



Coordinated by



Funded by the
European Union

Inhoud

Inleiding tot het Project en de Circulaire leeromgeving

1. Wat is het Girls Go Circular-project?	3
1.1 Doelstellingen en reikwijdte van het project	5
2. Inleiding tot de Circulaire leeromgeving (CLS)	6
2.1 Hoe kan je deelnemen aan de Circulaire leeromgeving?	7
2.2 De Circulaire leeromgeving verkennen	8
3. Werken in de klas faciliteren	12
3.1 Wat is de rol van de leraren?	12
3.2 Algemene inleiding tot de leermodules	13
3.3 Samenvatting van het leerplan	14
3.4 Voorbereidingen	16
3.5 Werken in groepen	17
3.6 Certificaten voor leerlingen, leraren en scholen	18

Inleiding tot de leermodules

1. Inleiding tot de leermodules	20
2. Leermodules	22
2.1 Inleidende modules	22
Inleiding tot online veiligheid en netiquette	22
Inleiding tot de circulaire economie	23
2.2 Thematische modules	24
Metalen en de circulaire economie	24
Mode en de circulaire economie	26
Omdenken over plastic	28
Een circulaire economie voor smartphones en elektronische apparatuur	31
2.3 Geavanceerde leermodules	34
Robotica en de circulaire economie	34
Elektronisch afval en de circulaire economie	37
Circulaire economie van voedsel in de steden	41
Klimaatverandering aanpakken via circulaire consumptie	46

Coordinated by



2.4 Expertmodules	48
Artificiële intelligentie en de circulaire economie	48
Circulaire en klimaatbestendige transformatie van steden	52
Klimaatneutrale ziekenhuizen van de toekomst - levens redden op circulaire wijze	54
Duurzame mobiliteit voor circulaire en inclusieve steden	56
Scholen als living labs voor systemische voedselcirculariteit	62
Slimme en gezonde steden	67
Halfgeleiders: de motor achter digitale en groene transformatie	80
Deep tech innovaties van boerderij tot bord	91
3. Projectconsortium	97
Beheerd door:	97
Projectpartners:	97
4. Verklarende woordenlijst	98



Handboek voor docenten Deel 1:

Inleiding tot het Project en de Circulaire leeromgeving

Coordinated by



1. Wat is het Girls Go Circular-project?

Volgens het 'Women in Digital Scoreboard 2019' van de Europese Commissie vertegenwoordigen vrouwen slechts **34%** van de afgestudeerden in *wetenschap, technologie, engineering en wiskunde (STEM)* en **18%** van de ICT-specialisten¹ (Informatie- en communicatietechnologie).

Het project **Girls Go Circular** is erop gericht om minimaal **40.000** schoolmeisjes in de leeftijd van 14 tot 19 jaar vóór 2027 digitale en ondernemersvaardigheden aan te leren met behulp van een online leerprogramma over de circulaire economie. Het project steunt *actie 13 – Deelname van vrouwen aan STEM-studies en -loopbanen* van het Actieplan voor digitaal onderwijs van de Europese Unie² en draagt bij aan het opheffen van de genderongelijkheid met betrekking tot het aantal vrouwen dat actief is in de digitale en ondernemingssectoren in Europa. Het

afbreken van genderstereotypen en het kweken van bewustwording omtrent de mogelijkheden die STEM-disciplines bieden is cruciaal om de huidige opvatting over de digitale sector en STEM-disciplines onder meisjes en jonge vrouwen te veranderen. Deze inspanning zal niet alleen bijdragen aan een inclusiever Europa maar zal ook innovatieve perspectieven oproepen die leiden tot betere kansen voor iedereen.

De kern van het project wordt gevormd door de Circulaire leeromgeving (Circular Learning Space, CLS). Een online leerplatform met daarin meerdere modules die digitale vaardigheden bijbrengen terwijl de circulaire economie vanuit verschillende perspectieven wordt verkend. De voorgestelde activiteiten dagen leerlingen uit om gebruik te maken van digitale instrumenten om de opdrachten

uit te voeren, terwijl de focus op de circulaire economie kennis geeft over de grote uitdagingen van onze tijd en leerlingen aanmoedigt om het verschil te maken in deze socio-ecologische transitie.

Coordinated by

¹ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/women-digital-scoreboard-2020>

² https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en



- Alhoewel het project zich richt op meisjes, zijn ook jongens welkom om deel te nemen in het leerprogramma, met name in gemengde leeromgevingen. Samen leren we om de stereotypes en vooroordelen met betrekking tot de seksen af te breken en we hebben allemaal digitale vaardigheden nodig voor onze levens en carrières. Bij het presenteren van de projectactiviteiten aan een gemengde klas zouden mannelijke leerlingen kunnen vragen: waarom alleen meisjes? Worden wij uitgesloten van het project? Dit is een begrijpelijke reactie die een uitgelezen kans biedt om op het onderwerp in te gaan. Alhoewel het nodig is om het project speciaal te richten op meisjes om het probleem zo onder de aandacht te brengen en de genderstereotypes af te breken, zal het meer effect hebben als meisjes en jongens samen aan een eerlijkere en gelijkwaardigere samenleving werken.



Coordinated by

1.1 Doelstellingen en reikwijdte van het project

Het Girls Go Circular-project streeft ernaar om:

- Een substantiële bijdrage te leveren aan de EU-beleidsdoelen inzake genderdiversiteit door meisjes digitale en ondernemerscompetenties te verschaffen. Het project ligt op één lijn met het Europees Raamwerk voor digitale vaardigheden DigiComp 2.2³, het Europese kader voor ondernemerschapscompetentie (EntreComp) en het Europese competentiekader voor duurzaamheid (GreenComp).
- De digitale vaardigheden van leerlingen te verbeteren in overeenstemming met de beheersingsniveaus 1-8 van het Europese kader voor digitale competentie van burgers 2.2.³
- Meisjes in de leeftijd van 14 tot 19 jaar de benodigde competenties voor het aanpakken van duurzaamheidsuitdagingen te leren en ze het belang van STEM-disciplines te laten inzien bij het bevorderen van duurzaamheid.
- Digitale educatie in de EU te bevorderen met aanvullende schoolvakken en het ondersteunen van leraren met middelen om het leren in de klas te vereenvoudigen.

³ <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=en&catId=89&newsId=10193&furtherNews=yes>

Coordinated by

We moedigen leraren aan met de leerlingen te praten over gendergelijkheid en ze het belang te laten inzien van het opheffen van de genderongelijkheid.

Gemengde werkgroepen kunnen daarbij tot efficiëntere resultaten leiden.

Als jongens en meisjes samenwerken kan dit bijdragen aan het afbreken van genderstereotypes en vooroordelen in beide groepen.

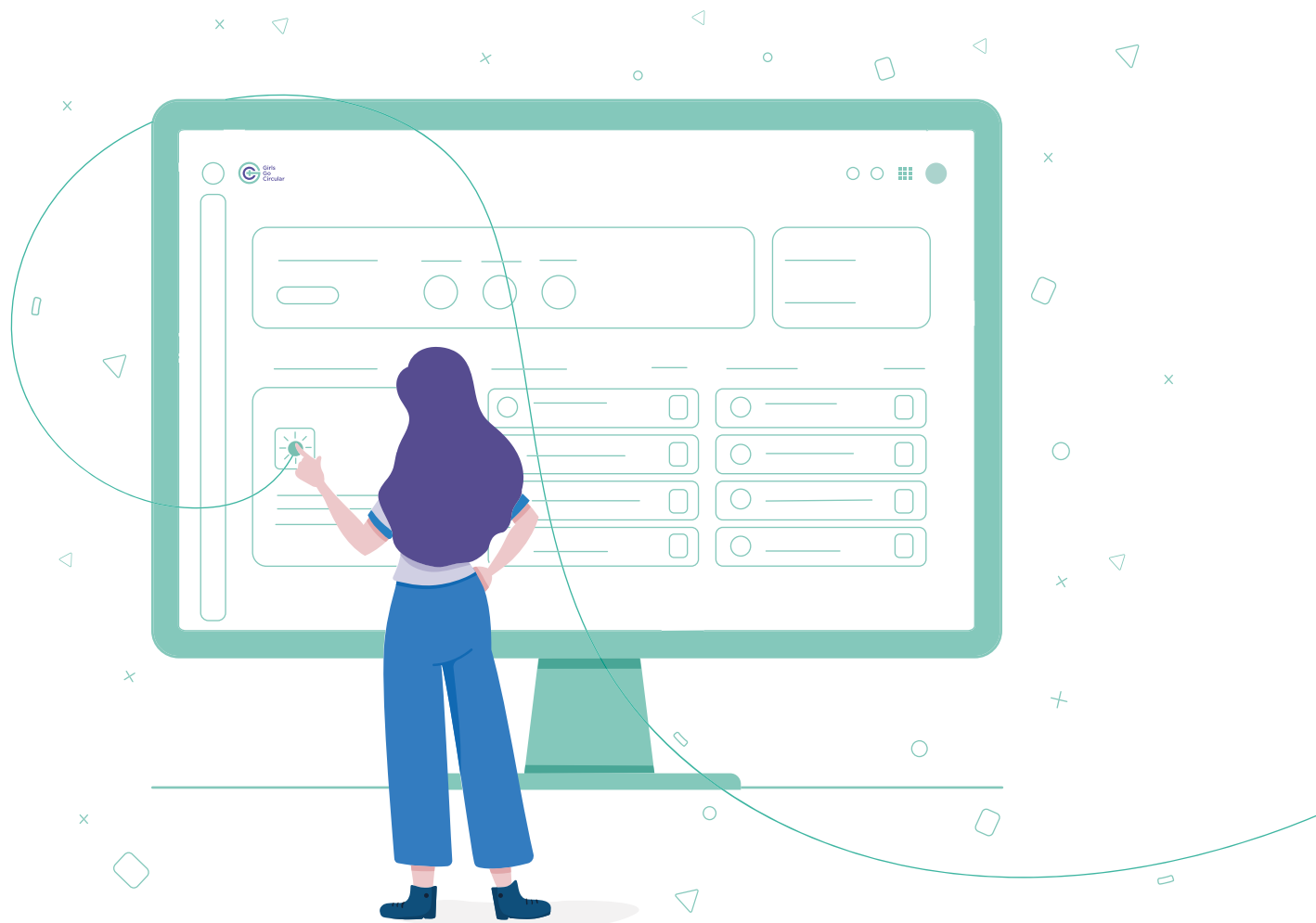


2. Inleiding tot de Circulaire leeromgeving (CLS)

De Circulaire leeromgeving is een open-source online leer-managementsysteem. Het biedt leerlingen de mogelijkheid om individueel en in groepen tijdens sessies online of in aanwezigheid te werken. Daarnaast omvat de CLS interactieve leermodules over de circulaire economie, met daarin ondernemende rollenspellen en uitdagende oefeningen om digitale en ondernemersvaardigheden te ontwikkelen. Hiervoor biedt de CLS een mix van video's, podcasts, leermaterialen en groepsopdrachten. Verder ondersteunt de CLS leraren bij het geven van interactieve en motiverende lessen, waarbij ze op eenvoudige wijze de voortgang van de leerlingen bij het ontwikkelen van digitale en ondernemersvaardigheden kunnen volgen.

De CLS is momenteel beschikbaar in het Engels, Bulgaars, Grieks, Hongaars, Italiaans, Lets, Pools, Portugees, Roemeens, Servisch, Sloveens en Oekraïens. Extra talen zullen worden toegevoegd naarmate het project vordert.

In de volgende paragrafen wordt beschreven hoe je de CLS op de juiste manier gebruikt.



2.1 Hoe kan je deelnemen aan de Circulaire leeromgeving?

De Circulaire leeromgeving is een open-source systeem – iedereen kan een account aanmaken en beginnen met leren. Als je je echter bij de CLS wilt aansluiten als leraar en met je leerlingen wilt werken, voer dan de volgende stappen uit:

Schrijf een e-mail aan girlsgocircular@eitrawmaterials.eu en vraag toegang tot het platform. Wij maken dan een unieke URL aan voor jouw school/instituut.

Met deze speciale link kun je dan je account creëren en ons hierover informeren. Wij geven je dan handmatig speciale lerarenrechten op het platform. Via je lerarenprofiel kun je toezicht houden op de voortgang van je leerlingen.

Hierna moet je de URL aan je leerlingen doorgeven en ervoor zorgen dat ze alleen deze link gebruiken om zich op het platform te registreren. Door gebruik te maken van deze link, worden ze automatisch ondergebracht bij jouw school, waardoor je toezicht kunt houden op hun voorde-
ringen.



- N.B. Als je school deel uitmaakt van de uitrolcampagne van het project, die werd gepromoot in samenwerking met **Junior Achievement**, zal het JA-personeel in je land je lerarengegevens verzamelen en naar het projectteam versturen voor jouw school. Je hoeft dan niet apart nog contact op te nemen met het Girls Go Circular-team.



- Zodra je ingeschreven bent op het platform kun je de verschillende leermodules verkennen. Als je op eigen gelegenheid het platform alvast wilt verkennen, kun je ook [hier](#) een leerlingprofiel aanmaken.

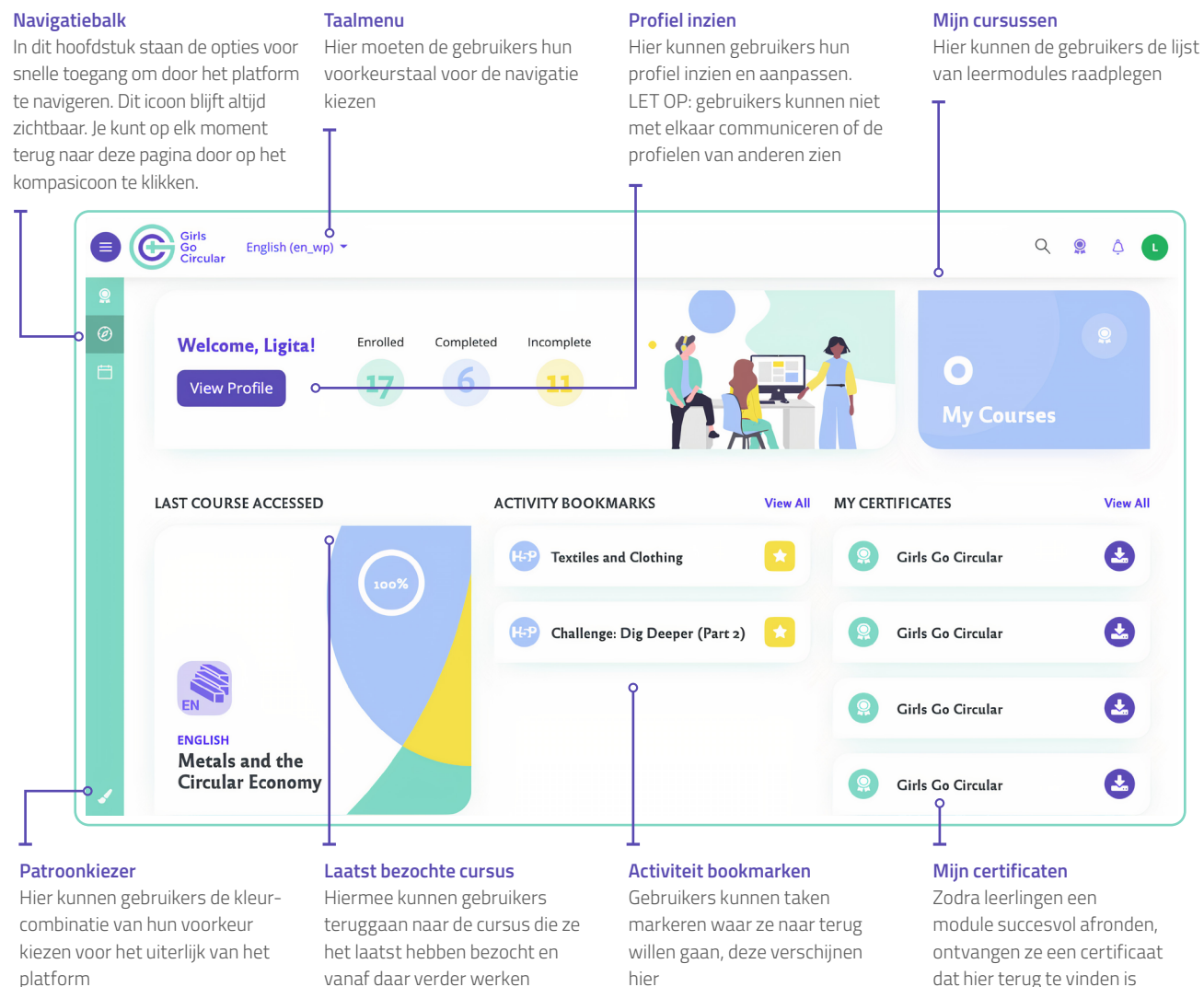


- Voor sommige trainingsactiviteiten is het gebruik van aanvullende apps nodig voor het afronden van individuele of groepstaken. Dit kunnen bijvoorbeeld een **Padlet**-bord zijn om te brainstormen of een **Prezi**-canvas om een presentatie voor te bereiden. Wij adviseren leraren om vertrouwd te raken met deze instrumenten voordat ze hiermee met de leerlingen gaan werken. De lijst van alle benodigde apps voor elke leermodule is te vinden in het Handboek voor docenten Deel 2, hoofdstuk **1. Inleiding tot de leermodules**.

2.2 De Circulaire leeromgeving verkennen

We moedigen leraren aan om, voordat ze met het klassieke onderwijs beginnen, het platform goed te leren kennen. Een gedetailleerde beschrijving van de leermodules is te vinden in het Handboek voor docenten Deel 2, hoofdstuk **1. Inleiding tot de leermodules**. Tijdens het werken met leerlingen moeten ook de leraren inloggen en het navigatieproces samen met hen uitvoeren.

Dit is een voorbeeld van de dashboard-view van de Circulaire leeromgeving. Deze ziet er hetzelfde uit voor elke gebruiker.



Navigatiebalk
In dit hoofdstuk staan de opties voor snelle toegang om door het platform te navigeren. Dit icoon blijft altijd zichtbaar. Je kunt op elk moment terug naar deze pagina door op het kompasicoon te klikken.

Taalmenu
Hier moeten de gebruikers hun voorkeurstaal voor de navigatie kiezen

Profiel inzien
Hier kunnen gebruikers hun profiel inzien en aanpassen. LET OP: gebruikers kunnen niet met elkaar communiceren of de profielen van anderen zien

Mijn cursussen
Hier kunnen de gebruikers de lijst van leermodules raadplegen

Patroonkiezer
Hier kunnen gebruikers de kleurcombinatie van hun voorkeur kiezen voor het uiterlijk van het platform

Laatst bezochte cursus
Hiermee kunnen gebruikers teruggaan naar de cursus die ze het laatst hebben bezocht en vanaf daar verder werken

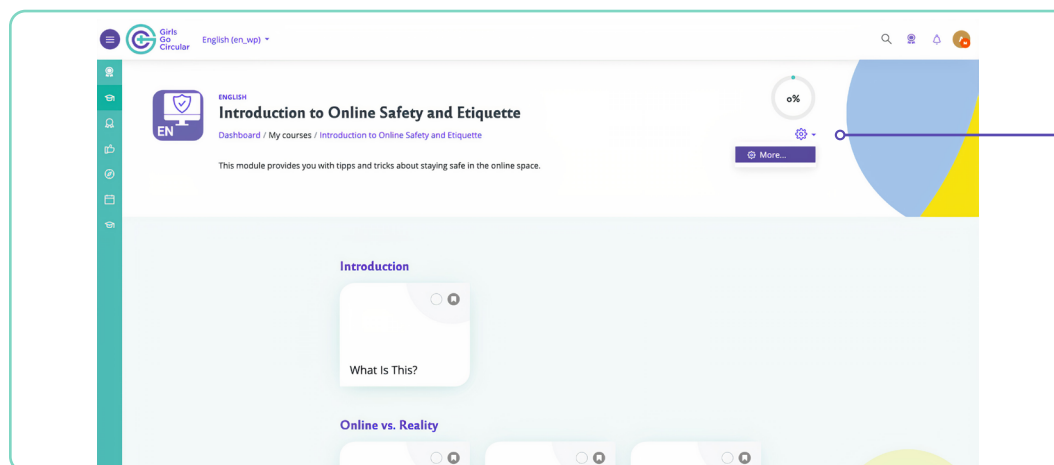
Activiteit bookmarken
Gebruikers kunnen taken markeren waar ze naar terug willen gaan, deze verschijnen hier

Mijn certificaten
Zodra leerlingen een module succesvol afronden, ontvangen ze een certificaat dat hier terug te vinden is

Coordinated by

Leraren (als ze de hierboven aangegeven registratieprocedure hebben gevolgd) kunnen toezicht houden op de voortgang van de leerlingen op het platform, zoals hieronder te zien is:

1

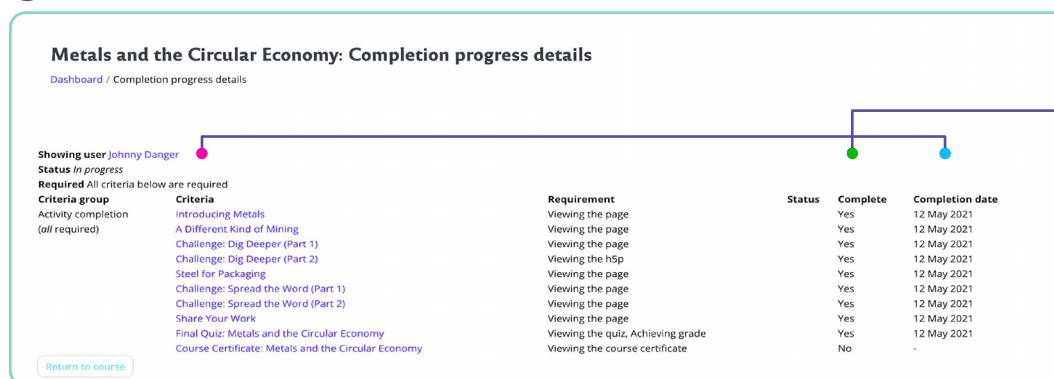


Open een leermodule. In de rechterbovenhoek staat deze instellingenicoon. Klik erop om de uitklapbare lijst te openen:

Voltooiing van de cursus
Activiteitenrapport
Deelname aan de cursus

Klik op **Voltooiing van de cursus** om een lijst te krijgen van de leerlingen die in de module ingeschreven zijn. Je kunt het profiel van elke leerling openen en diens voortgang controleren.

2



Hier kun je alle **lessen** van de module zien, of de leerlingen deze hebben **afgerond** en op welke **datum** ze dat hebben gedaan.

Coordinated by

Je kunt de uitgebreide resultaten van de vragenlijst inzien in de onderstaande tabel. Je kunt de prestaties van elke leerling bekijken: hoeveel tijd is er aan de vragenlijst besteed, welke vragen zijn goed beantwoord enz.

3

Final Quiz: Metals and the Circular Economy

Separate groups: Girls Go Circular - Girls Go Circular (Serbian) Attempts: 254 (47 from this group) [Expand all](#)

What to include in the report

Display options

Full regrade for group 'Girls Go Circular - Girls Go Circular (Serbian)' Dry run a full regrade for group 'Girls Go Circular - Girls Go Circular (Serbian)'

Showing graded and ungraded attempts for each user. The one attempt for each user that is graded is highlighted. The grading method for this quiz is Highest grade. [Reset table preferences](#)

First name: All A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

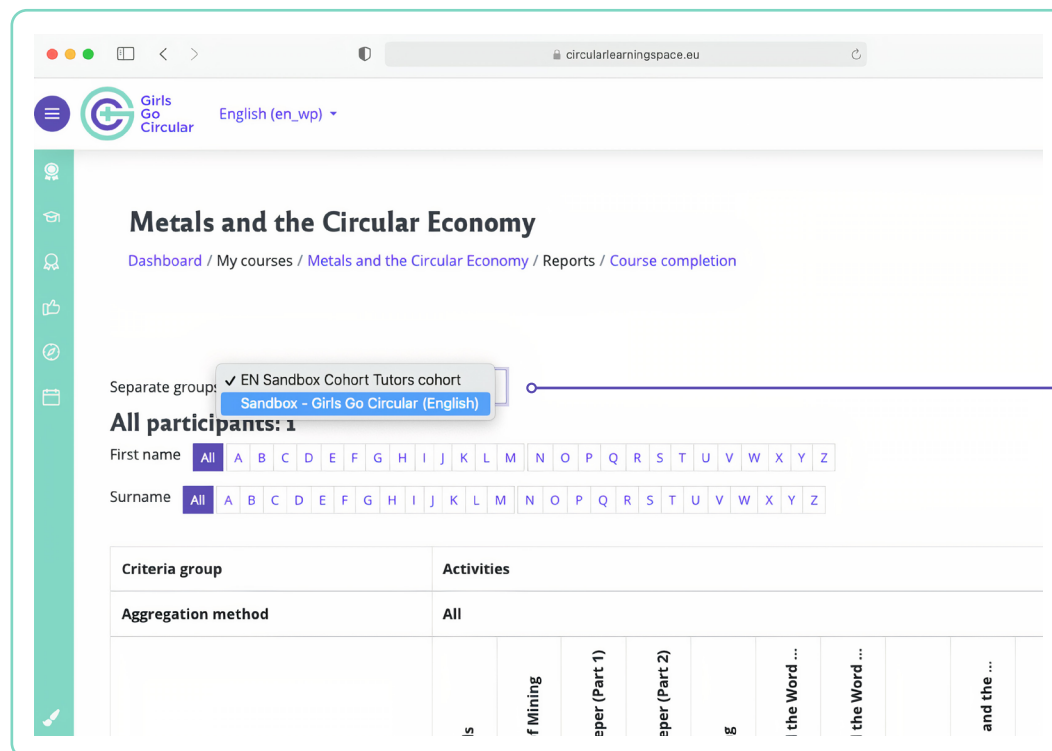
Surname: All A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

1 2 >

Download table data as: Comma separated values (.csv) [Download](#)

	First name / Surname	ID number	State	Started on	Completed	Time taken	Grade/12.00	Q. 1 /1.00	Q. 2 /1.00	Q. 3 /1.00	Q. 4 /1.00	Q. 5 /1.00	Q. 6 /1.00	Q. 7 /1.00	Q. 8 /1.00	Q. 9 /1.00	Q. 10 /1.00
☐	V		default	Finished	9 December 2020 7:42 AM	9 December 2020 7:45 AM	2 mins 40 secs	9.17	✓ 1.00	✓ 1.00	✗ 0.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 0.50	✓ 0.67	✓ 1.00	✓ 1.00
☐	A			Finished	13 December 2020 3:09 PM	13 December 2020 3:11 PM	2 mins	8.00	✓ 1.00	✗ 0.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00
☐				Finished	13 December 2020 3:12 PM	13 December 2020 3:15 PM	2 mins 18 secs	12.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00
☐				Finished	13 December 2020 3:16 PM	13 December 2020 3:18 PM	1 min 56 secs	12.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00
☐	L			Finished	14 January 2021 8:05 PM	14 January 2021 8:15 PM	10 mins 20 secs	10.75	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 0.75	✓ 1.00

Coordinated by



Metals and the Circular Economy

Dashboard / My courses / Metals and the Circular Economy / Reports / Course completion

Separate group: **EN Sandbox Cohort Tutors cohort** (selected)

All participants: 1

First name: All A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Surname: All A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Criteria group	Activities
Aggregation method	All
	Is Mining
	aper (Part 1)
	aper (Part 2)
	Is
	the Word ...
	the Word ...
	and the ...

Als je geen lijst van je leerlingen in het systeem kunt vinden, controleer dan of je de juiste groep hebt gekozen. De juiste titel van de groep die elke leraar moet selecteren is: **NAAM VAN DE SCHOOL – Girls Go Circular (GEKOZEN TAAL)**

3. Werken in de klas faciliteren

3.1 Wat is de rol van de leraren?

Als leraar speel je een fundamentele rol bij het begeleiden van de leerlingen gedurende het leerprogramma, waarbij je ze door het online leerplatform loodst en hun leren stimuleert. Nog belangrijker is dat je als leraar je leerlingen helpt om een leidende rol op zich te nemen bij het aanpakken van socio-economische uitdagingen en het verkrijgen van essentiële vaardigheden voor hun toekomst.

De Circulaire leeromgeving ondersteunt scholen in Europa in de transitie naar digitale educatie. De CLS verrijkt het schoolprogramma door de introductie van nieuwe methodes die ontworpen zijn om **kennis over de circulaire economie alsmede digitale en ondernemersvaardigheden over te dragen**. Ook jij als leerkracht doet digitale competenties op door het begeleiden van je leerlingen in een online leeromgeving en ze te ondersteunen in het gebruik van digitale instrumenten.



- SELFIE (Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational Technologies / zelfreflectie over effectief leren door bevordering van het gebruik van innovatieve leertechnologieën) is een gratis instrument dat ontworpen is om scholen te helpen bij het integreren van digitale technologieën bij het onderwijzen, leren en beoordelen. SELFIE **verzamelt anoniem** de inzichten van leerlingen, leraren en schoolleiders over de wijze waarop technologie op hun school wordt gebruikt. Dit gebeurt door middel van korte verklaringen en vragen en een eenvoudige schaal van 1 tot 5. Het invullen van de vragenlijst duurt ca. 20 minuten. Het instrument stelt een rapport op van de sterke en zwakke punten van de school met betrekking tot het gebruik van technologie. Alvorens te starten met het leerprogramma van Girls Go Circular kun je een zelfreflectie met je klas (of school) uitvoeren om duidelijk te krijgen wat de sterke punten zijn, en wat zwakke punten zijn die meer aandacht nodig hebben. Het instrument is beschikbaar in 30 talen. Klik [hier](#) voor meer informatie en om de test te doen.



3.2 Algemene inleiding tot de leermodules

De CLS omvat twee groepen leermodules:

- Inleidende modules geven de leerlingen basisinformatie om hun leerproces te starten. We adviseren met klem om met deze modules te beginnen alvorens verder te gaan met de thematische modules:
 - [Inleiding tot online veiligheid en netiquette](#)
 - [Inleiding tot de circulaire economie](#)
- Keuzemodules richten zich op specifieke aspecten van de circulaire economie en begeleiden leerlingen door de activiteiten en uitdagingen om hun digitale vaardigheden te trainen:
 - [Metalen en de circulaire economie](#)
 - [Mode en de circulaire economie](#)
 - [Omdenken over plastic](#)
 - [Een circulaire economie voor smartphones en elektronische apparatuur](#)
 - [Robotica en de circulaire economie](#)

- [Elektronisch afval en de circulaire economie](#)
- [Circulaire economie van voedsel in de steden](#)
- [Klimaatverandering aanpakken via circulaire consumptie](#)
- [Artificiële intelligentie en de circulaire economie](#)
- [Circulaire en klimaatbestendige transformatie van steden](#)
- [Klimaatneutrale ziekenhuizen van de toekomst - levens redden op circulaire wijze](#)
- [Duurzame mobiliteit voor circulaire en inclusieve steden](#)
- [Scholen als living labs voor systemische voedselcirculariteit](#)
- [Slimme en gezonde steden](#)
- [Halfgeleiders: de motor achter digitale en groene transformatie](#)
- [Diep tech innovaties van boerderij tot bord](#)

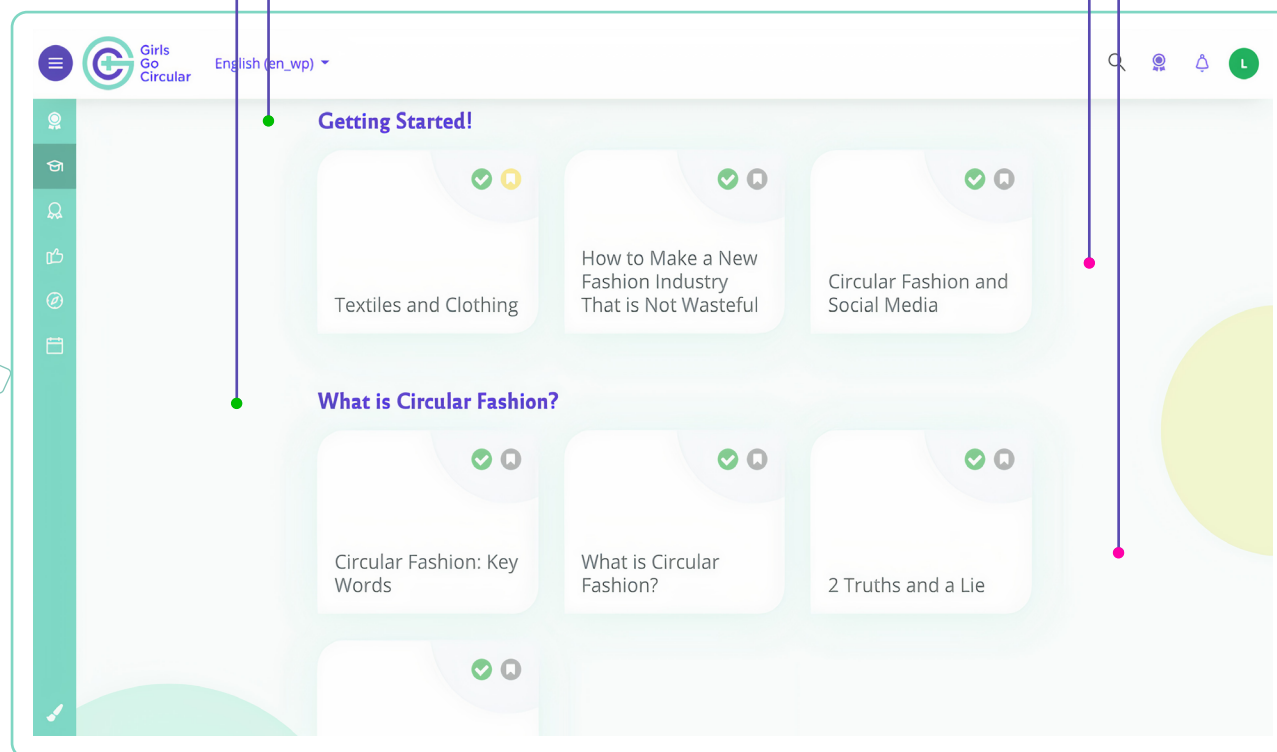
vinden in het tweede deel van dit handboek - [Handboek voor docenten: Inleiding tot de leermodules](#).

Uitgebreide beschrijvingen van de leermodules en begeleiding om het werk in de klas te stroomlijnen zijn te

3.3 Samenvatting van het leerplan

Zoals hieronder wordt uitgelegd, is elke module verdeeld in verschillende eenheden en lessen waarmee leerlingen door een opbouwend leerproces worden geleid.

Wanneer je de geselecteerde module opent, zie je dat deze verdeeld is in aparte **eenheden**. Elke eenheid bestaat uit een aantal **lessen**. In elke les staat aangegeven hoeveel tijd er ongeveer nodig is om de voorgestelde activiteiten uit te voeren.



Coordinated by

De onderstaande tabel geeft een opsomming van de verschillende activiteiten die nodig zijn om de minimale leervereiste te bereiken volgens de methode van het Girls Go Circular-project.

ELEMENT	BESCHRIJVING	ROL VAN DE LERAAR/ ONDERSTEUNER
Voorafgaand lezen (Kan zelfstandig thuis worden gedaan)	Inleiding tot online veiligheid	Vraag de leerlingen om zich op de dag vóór de klassikale activiteiten op het platform in te schrijven en deze module te voltooien.
Inleiding	Inleiding tot de circulaire economie, met overwegingen van leerlingen en een onderzoeksopdracht.	Begeleiden van leerlingen door de belangrijkste onderwerpen en nadenken over de overgang naar een circulaire economie.
In het onderwerp duiken	De leerlingen leren over de verschillende aspecten van de circulaire economie op basis van de gekozen modules. Tegelijkertijd voeren zij boeiende uitdagende taken uit (in een groep of zelfstandig) om digitale vaardigheden te verwerven.	Zorg ervoor dat de leerlingen het onderwerp en de aangeboden uitdagingen begrijpen.
Vaardigheden in praktijk brengen	De leerlingen gebruiken digitale instrumenten om hun kennis over het gekozen onderwerp te vergroten. Ter afronding maken ze een vragenlijst met meerkeuzevragen om de verworven kennis en competenties te testen.	Help de leerlingen bij het succesvol gebruiken van de aanbevolen digitale instrumenten en het binnen een aangegeven tijdsduur voltooien van de taken.
Feedback	Leraren en leerlingen worden uitgenodigd om feedback te geven over het leerprogramma.	Zorg ervoor dat de leerlingen de feedbackformulieren invullen.



- De tijdsaanduiding is slechts ter indicatie. Leraren kunnen zelf bepalen hoe ze het leren inplannen en hoeveel tijd er besteed wordt aan elke eenheid of les.



- Om genoeg tijd te hebben voor het voltooien van het leerprogramma, adviseren wij om hier ten minste 4 tot 5 uur voor te reserveren. Leraren kunnen eventueel ook besluiten om het programma uit te spreiden over een langere periode.

Coordinated by

3.4 Voorbereidingen

We adviseren dat leraren eerst de volgende stappen uitvoeren, voordat ze starten met de activiteiten in de klas:

1. Ga naar www.circularlearningspace.eu en maak jezelf vertrouwd met het platform.
2. Bekijk, afhankelijk van de gekozen thematische module, nogmaals het [Handboek voor docenten Deel 2, hoofdstuk 1. Inleiding tot de leermodules](#).
3. Download en test de apps die de leerlingen moeten gaan gebruiken tijdens de leeractiviteiten.
4. Stel op basis van de taken uit de gekozen module een plan op. Houd daarbij de aangegeven tijd voor elke taak in het oog.
5. Zorg ervoor dat leerlingen alles nodig hebben om te beginnen: toegang tot een computer/smartphone en de benodigde apps.

6. Bekijk de inleiding tot online veiligheid opnieuw en vraag je leerlingen om het te lezen als voorbereiding voor de workshop.

Alle leermodules bevatten korte video's. Aangeraden wordt om, afhankelijk van de indeling van het klaslokaal, deze video's op een groot scherm te tonen zodat de leerlingen ze als groep kunnen bekijken. Als de gekozen leermodule activiteiten omvat waarbij in groepen moet worden gewerkt, is het verstandig om al van te voren over de vorming van groepjes na te denken.



- Denk eraan dat het Girls Go Circular-project erop gericht is om de digitale genderongelijkheid te verminderen; bij een gemengde klas is het daarom belangrijk om dit te bespreken en er nadruk op te leggen dat het belangrijk is dat jongens dit streven ook ondersteunen. Het is daarom van cruciaal belang om de noodzaak uit te leggen van de programma's die doelbewust gendergelijkheid aanpakken, zodat er uiteindelijk een beter Europa voor iedereen ontstaat.



3.5 Werken in groepen

Tijdens het werken in groepen dienen de leraren de leerlingen te volgen en te helpen. Observeer de verschillende groepen en let erop dat leerlingen voortgang boeken en samenwerken.

Moedig de leerlingen aan om, in de tijd die gereserveerd is voor overwegingen, terug te denken aan hetgeen ze hebben geleerd en wat voor invloed dit op hun leven heeft.

Na voltooiing van de laatste opdracht is het van essentieel belang om de betrokkenheid van de leerlingen en hun prestaties te waarderen.



- Na voltooiing van het leerprogramma dienen leerlingen het feedbackformulier in te vullen dat op de CLS te vinden is. Zorg ervoor dat ze de vragenlijst invullen na afronding van het leerprogramma.



Coordinated by

3.6 Certificaten voor leerlingen, leraren en scholen

Na succesvolle voltooiing van het leerprogramma ontvangen de leerlingen certificaten waarmee de verworven vaardigheden en competenties worden bevestigd. De CLS maakt deze certificaten automatisch aan en stuurt ze naar de e-mailadressen die de leerlingen hebben gebruikt bij het aanmaken van hun accounts.

Aan het project deelnemende leraren ontvangen eveneens een certificaat als erkenning van hun bijdrage om de gendergelijkheid in STEM te bereiken.

Ten slotte worden scholen op de website van het project voor het voetlicht gebracht als pioniers in Europa bij het Actieplan voor digitaal onderwijs van de Europese Unie⁴. Er kan, indien gewenst, ook een digitaal certificaat worden uitgegeven op naam van de school.



- Denk eraan dat de leerlingen **zowel de Inleidende modules als ten minste één Thematische module** moeten afronden om een certificaat te ontvangen.



- Als je ondersteuning of training nodig hebt bij het project en de leerm modules, neem dan contact op met girlsgocircular@eitrawmaterials.eu



⁴https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en

Coordinated by



Handboek voor docenten Deel 2:

Inleiding tot de leermodules

Coordinated by

1. Inleiding tot de leermodules

Welkom bij het **Handboek voor docenten Deel 2: Inleiding tot de leermodules**. Dit is het tweede deel van het Handboek voor docenten, waarin concrete 'tips & tricks' aan de leraren worden gegeven voor het ondersteunen van hun leerlingen bij het werken met de Circulaire leeromgeving.

De CLS is een online leerplatform dat bedoeld is om leerlingen van het voortgezet onderwijs digitale vaardigheden bij te brengen terwijl ze het belangrijke onderwerp van de circulaire economie verkennen. In dit specifieke deel van het Handboek voor docenten worden de verschillende leermodules uit de CLS geïntroduceerd en geanalyseerd.

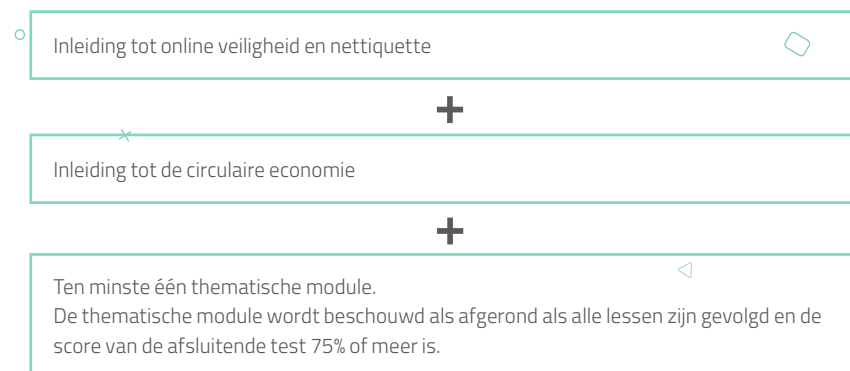


- Wij adviseren je om het eerste deel te lezen van het **Handboek voor docenten Deel 1: Inleiding tot het Project en de Circulaire leeromgeving** alvorens verder te gaan naar dit deel.

De CLS omvat twee groepen leermodules:

Inleidende modules	Thematische modules
De Inleidende modules over Online veiligheid en netiquette en de Circulaire economie geven de leerlingen de basisinformatie om te beginnen met leren en vormen de opmaat voor de voortgang. We adviseren om met deze modules te beginnen voordat begonnen wordt met de keuzemodules. Ze zijn verplicht voor de leerlingen om het leerprogramma te voltooien en een certificaat te ontvangen.	De CLS biedt verschillende Thematische modules naar keuze. Ze kunnen worden beschouwd als de ruggengraat van het leerproces. Elke module gaat in op een specifiek aspect met betrekking tot de circulaire economie en bevat activiteiten om de digitale vaardigheden van de leerling te bevorderen. De modules zijn gemaakt om gezamenlijk in klassikale situaties, zowel virtueel als in aanwezigheid, uit te voeren.

De leerlingen moeten ten minste de volgende modules afronden:



Een set van deze drie modules is verplicht voor de leerlingen om het leerprogramma te voltooien en de certificaten te ontvangen.

Als leerlingen de test van de thematische module niet meteen de eerste keer halen, kunnen ze hem zo vaak als nodig herhalen. Daarbij kun je als leraar de tests bekijken en precies zien welke vragen erg lastig waren voor je klas.



- Een hoofdstuk **2.2 Verkennen van de Circulaire leeromgeving** in het eerste deel van het Handboek voor docenten bevat een voorbeeld van het scherm van de leraar en de navigatie waarmee leraren de voortgang van de leerlingen kunnen volgen.



Coordinated by

2. Leermodules

2.1 Inleidende modules

De inleidende modules vormen de basis van het leerprogramma. Ze geven de leerlingen inzicht in het veilige gebruik van het internet en leren ze de basisconcepten van de circulaire economie, wat fundamenteel is om verder te werken in de thematische modules.



- Wij adviseren de leerlingen met klem om eerst de Inleidende modules af te ronden alvorens verder te gaan met de Thematische modules.

Inleiding tot online veiligheid en netiquette

Beschrijving	Deze module brengt de gevaren en valkuilen van het internet onder de aandacht van de leerlingen en legt uit hoe je je correct gedraagt en risico's vermijdt. Het bestaat voornamelijk uit interactieve leesopdrachten en video's waarin wordt getoond hoe je persoonsgegevens beschermt, sterke wachtwoorden maakt en nepnieuws ontmaskert.
Duur van de module	30 minuten
Benodigde digitale hulpmiddelen	-
Benodigde voorbereiding	Internettoegang en ICT-apparaat Deze module kan zelfstandig thuis worden gedaan, voorafgaand aan de klassikale behandeling.

Coordinated by

Inleiding tot de circulaire economie

Beschrijving	In deze module worden de basisconcepten van de circulaire economie geïntroduceerd bij de leerlingen. De module laat zien wat de belangrijkste problemen zijn, die samenhangen met de huidige lineaire economische benadering en geeft ideeën voor een transitie naar een circulaire economie.
Duur van de module	45 - 60 minuten
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ Mural ▪ Dropbox of Google Drive ▪ Google Slides, Microsoft PowerPoint, Slideshare, Prezi
Benodigde voorbereiding	▪ Internettoegang en één ICT-apparaat per leerling. ▪ Alvorens te beginnen moeten leraren de module verkennen en een plek voor gedeelde online opslag (Google Drive, Dropbox enz.) kiezen, waar leerlingen hun presentaties kunnen uploaden.

2.2 Thematische modules

Metalen en de circulaire economie

Beschrijving	Er moet een nieuwe benadering komen voor de mijn- en metaalindustrie. De hoge waarde van vele metalen en de milieukosten voor het delven ervan, maakt het recycelen, terugwinnen en opnieuw gebruiken ervan absoluut noodzakelijk. Deze module laat zien, hoe metalen op een duurzamere manier kunnen worden gedolven en gebruikt.
Duur van de module	3 uur
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ Mural ▪ Dropbox of Google Drive ▪ Google Slides, Microsoft PowerPoint, Slideshare, Prezi, Storyboarder ▪ Social Media-platform: TikTok, Instagram, Facebook, YouTube, Twitter
Benodigde voorbereiding	▪ Internettoegang en één ICT-apparaat per leerling. ▪ Alvorens te beginnen moeten leraren de module verkennen en een plek voor gedeelde online opslag (Google Drive, Dropbox enz.) kiezen, waar leerlingen hun presentaties kunnen uploaden.

Hieronder zijn enkele waardevolle suggesties te vinden, onderverdeeld per les, over het voorbereiden en vereenvoudigen van het werk in de klas.

Les 1:

Waarom zijn metalen belangrijk?

In deze inleiding over metalen worden leerlingen uitgenodigd om een discussie te starten en na te denken over hun smartphones. Leraren kunnen hen vragen om na te denken over verschillende manieren om de metalen onderdelen in gebruik te houden en te voorkomen dat deze op de stortplaats terecht komen. Leerlingen kunnen hun ideeën op Mural of post-its schrijven of deze mondeling delen.

Als de leerlingen hulp nodig hebben, dan kunnen deze ideeën van pas komen:

- De telefoon doorgeven/verkopen/delen met anderen.
- De telefoon repareren.
- De oude telefoon naar een speciaal inzamelpunt brengen, zodat de metalen gerecycled worden.

- Producenten zouden telefoons zo moeten ontwerpen, dat ze eenvoudig en snel uit elkaar kunnen worden gehaald en de onderdelen kunnen worden vervangen.
- Zorgen voor prikkels zodat smartphones terug worden gezonden naar de producenten.
- Producenten verantwoordelijk maken voor het afval dat hun producten veroorzaken.

Challenge: De diepte in gaan (deel 1)

In deze challenge voeren leerlingen onderzoek uit en maken ze een digitale presentatie met behulp van een van de volgende instrumenten: Google Slides, Microsoft PowerPoint, Slideshare of Prezi. De leraren kunnen voor iedereen beslissen over de te gebruiken software of de leerlingen laten kiezen.



- Ons advies is om de leerlingen zelf op ontdekking te laten gaan en een favoriet digitaal instrument te laten uitkiezen. Ze moeten één dag voor de challenge de keuze maken, een account aanmaken en zo nodig de software installeren.

Challenge: De diepte in gaan (deel 2)

Vraag de leerlingen als ze klaar zijn om hun presentaties te uploaden naar de gedeelde map, zodat de groepen elkaars werk kunnen bekijken. Vertoon vervolgens het werk van de groepen op een centraal smartboard/scherm zodat de teams een voor een het werk kunnen presenteren.

Challenge: De boodschap verspreiden (deel 1)

Herinner leerlingen eraan dat ze hun eigen slideshows gaan maken op een gekozen software. Houd toezicht op de groepen om te zien of ze op schema blijven en of alle leerlingen in de groep actief meedoen.

Challenge: De boodschap verspreiden (deel 2)

Voor deze challenge moeten de leerlingen toegang tot social-media-apps hebben. Het belangrijkste doel van deze activiteit is het stimuleren van hun creativiteit bij het gebruik van digitale instrumenten zodat ze doeltreffend communiceren.

Leraren moeten eraan denken dat de leerlingen:

- Een passend platform moeten kiezen voor een gegeven doelgroep
- Manieren moeten bedenken om boeiende berichten te maken (ontwerp, gevoel, toon, taal, tekst, beeld of video)
- Moeten beslissen wat hun content is (wat zeg je en hoe zeg je het)
- Wordt er gevraagd om actie? (Leidende vragen zouden kunnen zijn: Vraag je mensen om iets te doen? Of hoop je ze alleen maar te informeren?)

Breng alles in gereedheid voor de opdracht. Organiseer een wedstrijd om het interessanter te maken. Je kunt bijvoorbeeld doen alsof je de CEO bent van Metalen Circulair Maken en een rollenspel creëren waarin het marketingteam zijn social media pitch presenteert. Je kunt er ook voor kiezen om de klas te laten stemmen voor hun favoriete campagne.

Vergeet niet om de leerlingen te vragen hun campagneplan voor social media te delen in het gedeelde opslagsysteem dat je voor de les hebt ingesteld.

- **BELANGRIJK:** Leerlingen moeten ad-hoc social media-profielen aanmaken waar ze geen eigen gegevens delen. Ze moeten niet hun persoonlijke social-media-accounts gebruiken!

Mode en de circulaire economie

Beschrijving	Het zou goed zijn als kleding en textiel een hogere gebruiksgraad hadden en na gebruik terugkwamen in de economie, in plaats van op de stortplaats te eindigen. Leer over het concept van circulaire mode en de impact ervan op de economie en het milieu en creëer je eigen bedrijfsmodel.
Duur van de module	2 uur en 15 minuten
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ Mural ▪ Miro ▪ Dropbox of Google Drive ▪ Google Slides, Microsoft PowerPoint, Slideshare, Prezi, Storyboarder ▪ Social Media-platform: TikTok, Instagram, Facebook, YouTube, Twitter
Benodigde voorbereiding	▪ Internettoegang en één ICT-apparaat per leerling. ▪ Alvorens te beginnen moeten leraren de module verkennen en een plek voor gedeelde online opslag (Google Drive, Dropbox enz.) kiezen, waar leerlingen hun presentaties kunnen uploaden. ▪ Deze module omvat diverse video's met interviews. We adviseren om ze, voor zover mogelijk, als groep op een groot scherm te bekijken.



Les 3:

Circulaire mode en Social media

De activiteit is uitermate geschikt voor groepswork en het trainen van ondernemersvaardigheden. De leraar kan voorstellen dat elke leerling een andere influencer of organisatie opzoekt zodat er zoveel mogelijk aan bod komt. Elke groep werkt op een Mural- of Miro-board om een mindmap te maken met daarin alle verzamelde ideeën.

Les 5:

Wat is Circulaire mode?

Leraren kunnen deze video gebruiken om een discussie uit te lokken. Er kan bijvoorbeeld aan de leerlingen worden gevraagd om te debatteren over de vraag: **Wat is één ding waartoe je jezelf verplicht?**

Challenge: Jouw beurt!

De leerlingen moeten een social-media-profiel bedenken en aanmaken. Vervolgens moeten ze een online campagne lanceren die jonge mensen informeert en inspireert over

een specifiek onderwerp van hun keuze. Ten slotte wordt de klas geacht om de tips en kwesties die in de video worden genoemd, op te volgen.

Challenge: We gaan ervoor!

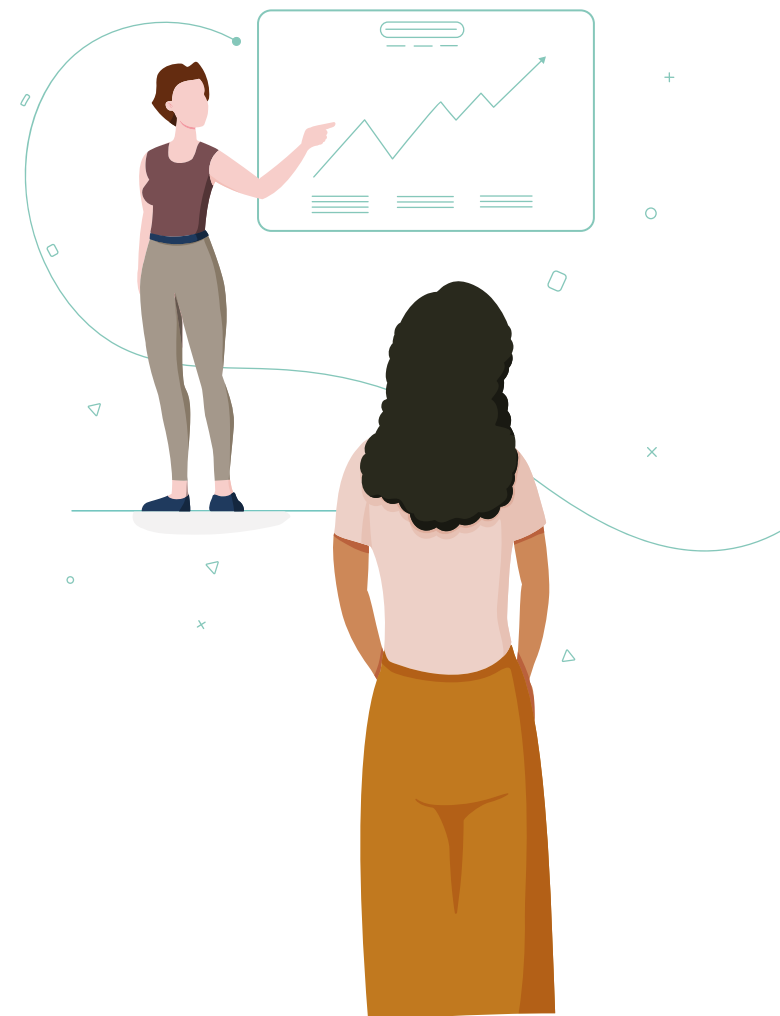
Deze challenge is erop gericht om een nieuw bedrijfsmodel te maken dat het probleem van de wegwerpmaskers aanpakt.

Als begeleider van de challenge moet je in de gaten houden of groepen de tijd bijhouden. Leraren moeten eraan denken dat het belangrijkste doel van deze activiteiten is dat de leerlingen de digitale instrumenten actief gebruiken en op doeltreffende wijze communiceren.

Herinner de leerlingen eraan hun campagneplan voor social media te delen in het gedeelde opslagsysteem. Zet alles klaar voor hun presentaties en moedig ze aan om indruk te maken op het publiek!



- **BELANGRIJK:** Leerlingen moeten ad-hoc social media-profielen aanmaken waar ze geen eigen gegevens delen. Ze moeten niet hun persoonlijke social-media-accounts gebruiken!



Omdenken over plastic

Beschrijving	Om een circulaire economie voor kunststoffen op te zetten moeten we gaan omdenken hoe plastic spullen worden ontworpen en gebruikt. Onderzoek de voordelen en problemen van het gebruik van plastic, ontdek oplossingen om het mondiale crisis van plastic afval te lijf te gaan en bedenk alternatieven voor het maken van producten zonder plastic verpakking.
Duur van de module	2 uur en 45 minuten
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ Mural ▪ Dropbox of Google Drive ▪ Google Slides, Microsoft PowerPoint, Slideshare, Prezi, Storyboarder ▪ Social Media-platform: TikTok, Instagram, Facebook, YouTube, Twitter
Benodigde voorbereiding	▪ Internettoegang en één ICT-apparaat per leerling. ▪ Alvorens te beginnen moeten leraren de module verkennen en een plek voor gedeelde online opslag (Google Drive, Dropbox enz.) kiezen, waar leerlingen hun presentaties kunnen uploaden.

Les 1:

Plastic van dichterbij bekeken

Deze les introduceert het werken in een groep. Alvorens met deze les te beginnen, moet de leraar de leerlingen vragen om kort hun mening over kunststoffen te geven – **moeten deze verboden worden?** Veel leerlingen denken dat dit de beste oplossing is voor het plasticprobleem, maar ze zullen later begrijpen dat het niet zo simpel ligt.

Voor de taak van de eerste les zouden leraren vervolgens de leerlingen moeten vragen om de voor- en nadelen van plastic te onderzoeken. Als de taak afgerond is, kan een bredere discussie worden aangegaan over dezelfde vraag:

- o **Zouden we alle kunststoffen volledig moeten verbieden? Is dit de weg vooruit?**

Vraag de leerlingen om goed na te denken over de mogelijke consequenties en analyseer hoe hun meningen gewijzigd zijn.

Challenge: Oplossingen onderzoeken (deel 1)

Met deze challenge worden de online onderzoeks- en presentatievaardigheden van de leerlingen getraind. De primaire informatiebron voor deze challenge is [de Ocean Plastic Innovation Challenge](#).

“De Ocean Plastic Innovation Challenge, een essentieel onderdeel van het partnerschap tussen National Geographic en Sky Ocean Ventures’ voor het verminderen van plastic afval, vraagt probleemoplossers van over de hele wereld om nieuwe oplossingen te vinden om de mondiale plastic-afvalcrisis aan te pakken.”

Voor de beste ondernemerservaring moeten de leerlingen in groepen werken. Daarbij kunnen de leraren ook voorstellen dat elk groepslid een andere finalist opzoekt, zodat er zoveel mogelijk aan bod komt.

Leraren moeten toezicht houden op de groepen om te zorgen dat de leerlingen bij de les blijven tijdens het onderzoek en actief deelnemen.

Challenge: Oplossingen onderzoeken (deel 2)

Vraag de leerlingen nadat de presentaties gereed om deze te uploaden naar een gedeelde map. Vertoon vervolgens het werk van de groepen op een centraal smartboard/



- Ons advies is om de leerlingen zelf op ontdekking te laten gaan en het digitale instrument te laten kiezen dat ze graag willen gebruiken. Ze moeten één dag voor de challenge de keuze maken, een account aanmaken en/of de benodigde app installeren.

scherm zodat iedereen het kan zien terwijl de leerlingen presenteren.

Challenge: De chocoladereep opnieuw ontwerpen (deel 1)

Voor deze uitdagingen moeten leerlingen toegang hebben tot diverse materialen zoals pennen, papier en karton, maar ook LEGO-blokken kunnen handig zijn. Inspireer ze als begeleider om digitale hulpmiddelen te gebruiken en stel voor om verschillende materialen te gebruiken om prototypes te bouwen en scenario's te creëren. De leerlingen moeten de beschikbare materialen gebruiken om hun ideeën tot leven te brengen. Moedig de groepen aan om de rollen te verdelen en het werk doelmatig te verdelen zodat optimaal gebruik gemaakt wordt van de tijd. (De video's kunnen met telefoons of tablets worden gemaakt.)



Challenge: De chocoladereep opnieuw ontwerpen (deel 2)

Als de leerlingen de video al in de vorige les hebben bekeken, of als het mogelijk is om meer tijd te besteden aan deze module, gebruik dan deze kans om de bonusactiviteit te doen die in deze les uiteen wordt gezet.

- “<...> gebruik deze tijd om een persoon of organisatie te bedenken die je zou vragen om jouw video op social media te delen. Neem deze keuze op in je eindpitch en leg uit waarom je deze persoon of organisatie hebt gekozen.

Les 8:

Deel je werk.

In deze les wordt de challenge De chocoladereep opnieuw ontwerpen afgerond. De les bevat ook enkele waardevolle tips over het brengen van de presentatie.

Leraren kunnen deze les gebruiken voordat ze de leerlingen vragen om hun presentaties te delen, om te controleren of ze aan alle eisen hebben voldaan.



- **IDEE:** Om te zorgen voor een dynamische werkomgeving kunnen leraren na elke presentatie een korte vraag- en antwoordronde houden. Probeer om iedereen de gelegenheid te geven om te spreken, met name degenen die geen woordvoerders van de groep waren.

Een circulaire economie voor smartphones en elektronische apparatuur

Beschrijving	Mobiele telefoons zitten vol kostbare metalen en mineralen. Daarom moeten we ze zo lang mogelijk aan het werk houden en ervoor zorgen dat de grondstoffen op de juiste manier worden gerecycled, opnieuw worden gebruikt of worden verwijderd. Deze module onderzoekt de invloed van smartphones en andere elektronische apparatuur op het milieu en geeft ideeën om een circulaire economie voor ICT-toepassingen te creëren.
Duur van de module	4 uur
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ Mural of Miro ▪ Dropbox of Google Drive ▪ Google Slides, Microsoft PowerPoint, Slideshare, Prezi, Storyboarder ▪ Social Media-platform: TikTok, Instagram, Facebook, YouTube, Twitter
Benodigde voorbereiding	▪ Internettoegang en één ICT-apparaat per leerling. ▪ Alvorens te beginnen moeten leraren de module verkennen en een plek voor gedeelde online opslag (Google Drive, Dropbox enz.) kiezen, waar leerlingen hun presentaties kunnen uploaden. ▪ Deze module omvat diverse video's met interviews. We adviseren om deze, voor zover mogelijk, als groep op een groot scherm te bekijken.

Challenge: Hoe circulair is jouw smartphone?

De leerlingen wordt gevraagd om een circulair classificatiesysteem voor hun smartphones te ontwerpen. Ook moeten ze social-mediaprofielen creëren om hun classificaties te laten zien en te vergelijken.

Controleer of de leerlingen de belangrijkste concepten van de video hebben begrepen. In de video wordt bijvoorbeeld gesproken over NPS (Net Promoter Score). NPS is een concept dat gebruikt wordt door veel bedrijven maar mogelijk onbekend is voor sommige leerlingen.



- **BELANGRIJK:** Leerlingen moeten ad-hoc social media-profielen aanmaken waar ze geen eigen gegevens delen. Ze moeten niet hun persoonlijke social-media-accounts gebruiken!



- Net Promoter Score is een veelgebruikt meetmethode voor marktonderzoek dat in het algemeen bestaat uit een enkele onderzoeksvraag waarbij respondenten de vraag wordt voorgelegd of zij een bedrijf, product of dienst aan een vriend of collega zouden aanbevelen.

Lees hier meer over [NPS](#) (in het Engels).

Les 8:

Nieuwe bedrijfsmodellen

Het kan zinvol zijn om leerlingen na het zien van de video te vragen om hun ideeën over hun bedrijfsmodel te delen met de hele klas. Bekrachtig daarna het geleerde door te vragen: **wat waren de belangrijkste punten?**

Les 9:

Benaderingen van circulaire economie voor smartphones

Deze activiteit bestaat uit een serie video's waarin voorbeelden worden getoond van bedrijven met innovatieve businessmodellen in de volgende sectoren:

- Sourcing van materialen en fabricage.
- Levensverlenging, focussen op een modulair ontwerp.
- Beheer en recycling van end-of-life-materialen.

Afhankelijk van de beschikbare tijd kun je deze video's samen als groep bekijken, leerlingen vragen om ze allemaal

zelfstandig te bekijken of elke groep vragen om de focus op een specifiek bedrijf te leggen en later aan de rest van de klas uitleggen wat dat bedrijf doet. Als gekozen wordt voor deze laatste optie, moedig leerlingen dan aan om gebruik te maken van Mural of Miro om hun ideeën in kaart te brengen.

De bedoeling is om leerlingen verschillende creatieve, praktische voorbeelden te tonen, evenals nieuwe businessmodellen.



- Aan de leerlingen kan worden gevraagd om de uitdagingen in kleine groepen uit te voeren. Dit kan door het schrijven van het blog en de elementen van zakelijke ontwikkeling te scheiden en aan het eind weer samen te brengen. Als de activiteiten te lastig zijn, kun je reikwijdte ervan beperken door leerlingen te vragen om slechts op enkele onderwerpen te focussen, of door specifieke vragen aan specifieke groepen toe te wijzen.

Challenge: Een blog is duizenden telefoons waard

Deze challenge is gericht op het kweken van bewustwording van circulaire economie-strategieën in de smartphone-industrie via het creëren van een blogpost.

Coordinated by



- Leraren moeten toezicht houden op de groepen en ervoor zorgen dat de leerlingen bij de les blijven tijdens het onderzoek en het teamwerk.
Herinner de leerlingen eraan hun plan te uploaden in het gedeelde opslagsysteem. Zet alles klaar voor hun presentaties en moedig ze aan om indruk te maken op het publiek!

Challenge: We gaan voor verandering

Deze challenge is meer gericht op bedrijfsontwikkeling. De leerlingen wordt hierbij gevraagd om een bedrijfsidee te ontwikkelen om oude, verouderde telefoons, tablets of andere elektronische apparaten te hergebruiken om interactieve wandborden (videowanden of schermwanden) in ziekenhuizen, scholen, winkelcentra en andere openbare plekken te creëren.

De vragen zijn geïnspireerd op het Business Model Canvas van Alexander Osterwalder:



- Het belangrijkste doel is dat leerlingen handigheid krijgen in het maken van een businessplan en hun ondernemersvaardigheden oefenen.

De leerlingen kunnen hun modelbedrijfsplan maken en invullen met Mural.

2.3 Geavanceerde leermodules

De hieronder genoemde geavanceerde leermodules, die gebaseerd zijn op een 'leren-door-doen'-model, helpen de deelnemende leerlingen geavanceerde digitale vaardigheden te ontwikkelen die passen bij de competentiegebieden van de DigComp 2.1⁵.

Robotica en de circulaire economie

Beschrijving	We leven momenteel in een nieuw productietijdperk, het zogenoemde Industrie 4.0 , waarin innovatieve technologieën als robotica en artificiële intelligentie een essentiële rol spelen. Industrie 4.0 biedt enorme kansen voor een circulaire economie waarin end-of-life producten hergebruikt, opnieuw gefabriceerd en gerecycled worden. Via deze module zullen de leerlingen leren en begrijpen hoe deze technologieën de industrie veranderen zodat deze duurzamer wordt.
Duur van de module	3 uur (afronden van één challenge) 4 uur en 30 minuten (afronden van beide challenges)
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ Vectr ▪ BotSociety ▪ Dropbox of Google Drive
Benodigde voorbereiding	▪ Internettoegang en één ICT-apparaat per leerling. ▪ Alvorens te beginnen moeten leraren de module en de challenges verkennen en een plek voor gedeelde online opslag (Google Drive, Dropbox enz.) kiezen, waar leerlingen hun presentaties kunnen uploaden.

Kies je challenge	Leerlingen kunnen uit twee challenges kiezen. Het wordt sterk aangeraden beide challenges te lezen omdat twee van de afsluitende testvragen betrekking hebben op deze challenges. Aangeraden wordt om de beide challenges in de klas te bespreken om de vereisten en ideeën erachter te begrijpen.
Challenge A: Kan ik je helpen?	In deze challenge moeten de leerlingen met behulp van Miro een chatbot ontwikkelen met betrekking tot productie. Leraren wordt geadviseerd om samen met de leerlingen grondig het scenario van de challenge te analyseren. Vraag de leerlingen om zich in te leven in de klant met als doel de hulpvaardigste en zorgvuldigste chatbot te creëren.
Challenge B: Design thinking toepassen op je robot	In deze challenge leren leerlingen hoe robots in productieprocessen de circulaire economie ondersteunen door recyclebare materialen uit te sorteren. Voor deze challenge wordt de leerlingen gevraagd om met behulp van de Design Thinking-methode een robot te ontwerpen die te recyclen materialen sorteert. Design thinking is een denkproces dat is ontwikkeld om een specifiek probleem op te lossen door te brainstormen over mogelijke producten.

⁵ <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC106281>

Les 1:

Robotica, productie en AI

Gebruik deze introductie tot robotica, productie en AI om met de leerlingen te praten en te brainstormen over de taken die robots kunnen vervullen en hoe ze kunnen worden geïntroduceerd in de productie. Vraag ze daarbij om hun ideeën mondeling te delen.

Dit zijn enkele voorbeelden van vragen voor de leerlingen:

- Wat is een robot?
- Wat voor soort robots ken je?
- Wat voor soort taken kunnen robots uitvoeren?
- Wat weet je over AI?
- Wat is productie?
- Hoe kunnen robots in de productie worden geïntegreerd?

Les 5:

Zoeken naar trefwoorden

Laat de leerlingen kleine groepen of paren vormen. Ze moeten op de hotspots van de afbeelding klikken om het trefwoord te ontdekken, de betekenis ervan opzoeken en deze definities aan de klas presenteren.

Als ze moeite hebben met het vinden van de betekenis van de termen, zijn er hier enkele websites die de definitie geven van de essentiële termen van het gebied (robotica, productie en AI) (websites zijn in het Engels):



- [Termen robotica](#)
- [Termen productie](#)
- [Termen AI](#)

Les 9:

Inspirerende vrouwen in de robotica

Deze les introduceert drie krachtige vrouwen en hun impact op het gebied van robotica. Leraren worden aangemoedigd om deze kans te gebruiken om een gesprek te beginnen over ondernemerschap, interesse in technische carrières en genderstereotyperingen in deze sector.

Hier zijn enkele ideeën voor het gesprek:

- Kennen jullie deze vrouwen? Wat vinden jullie het meest verbazend aan ze?
- Hoe denken jullie dat hun werk de wereld zal beïnvloeden? En de toekomst?
- Hoe kan de rol van vrouwen in het voordeel van de robotica werken?

Informatie omtrent enkele organisaties op dit gebied zijn te vinden in de onderstaande links.

[\(EU Robotics, International Federation of Robotics \(IFR\), OECD, Partnership on AI, DeepMind Ethics & Society, Carbon Robotics, Robotics Business Review, Forbes 30 under 30\)](#)

Kies je challenge

Leraren moeten aangeven dat de leerlingen moeten kiezen tussen twee challenges. Ze moeten ze in ieder geval allebei lezen (ook als ze beslissen om er slechts een te doen) want twee van de vragen uit de eindtoets hebben betrekking op beide uitdagingen.



- **Vergeet niet** om de leerlingen te vragen hun resultaten te delen in het gedeelde opslagsysteem dat je voor de les hebt ingesteld.

Challenge A: Kan ik je helpen?

In deze challenge ontwikkelen leerlingen met behulp van BotSociety een chatbot voor productiedoeleinden.

Als leraar moet je de context uitleggen om er zeker van te zijn dat de leerlingen begrijpen wat de challenge inhoudt en wat vereist is om deze met succes af te ronden. Geef aan dat de leerlingen de behoeften van de klant zorgvuldig in kaart moeten brengen om de hulpvaardigste en zorgvuldigste chatbot te creëren.

Ze moeten begrijpen wat en waarom wordt teruggebracht, beoordelen of omgekeerde logistiek kan worden toegepast op basis van de informatie van de klant (bijv. afleverdatum, gewicht, garantie, afmetingen, waarde) en mogelijke uitkomsten en handelingen voorstellen.

Challenge B: Design thinking toepassen op je robot

Deze challenge laat zien hoe robots de productiesector kunnen helpen door recyclebare materialen uit te sorteren en de circulaire economie te verbeteren.

Alvorens te starten kan kort met de klas besproken worden hoe de leerlingen thuis recyclebare materialen sorteren. Als ze dat niet doen, vraag de leerlingen dan over het waarom van het niet doen.

In deze challenge moeten leerlingen een robot ontwerpen die exact dat doet: materialen sorteren die thuis worden gerecycled. Ze plannen hun ideeën met Miro en ontwikkelen het prototype van de robot in Vectr.

Als leraar moet je de leerlingen aanmoedigen om na te denken over de dynamiek van het recyclen: wat gaat in welke container, hoe kunnen spullen worden gesorteerd op basis van materialen, kleuren enz.

Leerlingen moeten de robot ontwerpen met behulp van de Design Thinking-methode: een denkproces dat is ontwikkeld om een specifiek probleem (sorteren van spullen voor recycling) op te lossen door te brainstormen over mogelijke producten (verschillende robotontwerpen).

Alhoewel de stappen van dit denkproces in deze module zijn vastgelegd, is het toch een goed idee dat jij, als mentor, deze ideeën nog eens doorneemt met de leerlingen.

- Denk eraan, dit zijn slechts algemene richtlijnen. Ook al is het afronden van één challenge genoeg voor de leerlingen om het certificaat te ontvangen, ben je als leraar vrij om beide challenges aan je lesplan toe te voegen.

Elektronisch afval en de circulaire economie

Beschrijving	In deze module kijken we naar het groeiende probleem van elektronisch afval. We onderzoeken het belang van het verbeteren van het verzamelen, sorteren en recyclen van elektronisch afval, en ook de rol die de circulaire economie kan spelen in het voorkomen van afval.
Duur van de module	2 uur en 30 minuten (afroden van één uitdaging) 4 uur (afroden van beide uitdagingen)
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ BotSociety ▪ Wix ▪ Inkscape
Benodigde voorbereiding	▪ Internettoegang en één ICT-apparaat per leerling. ▪ Alvorens te beginnen moeten leraren de module en de challenges verkennen en een plek voor gedeelde online opslag (Google Drive, Dropbox enz.) kiezen, waar leerlingen hun presentaties kunnen uploaden.
Challenge 1: Bouw je eigen webpagina over oplossingen voor elektronisch afval	In deze challenge moeten de leerlingen in teams van 3 of 4 werken en een website bouwen om mensen te informeren over de mogelijke oplossingen voor het toenemende probleem van elektronisch afval.
Challenge 2 (optie): Ontwerp je eigen circulaire project 90 minuten	In deze challenge ontwerpen de leerlingen een circulair elektrisch of elektronisch product. Wanneer ze dit hebben afgerond, bouwen ze er een merk omheen door een homepage voor een website te maken waar ze hun innovatieve circulaire product presenteren.

Les 1:

Wat is elektronisch afval?

Na het bekijken van de inleidende video kunnen leraren het leren meer specifiek maken voor de leerlingen door snel het klaslokaal of de omgeving te laten scannen. Hoeveel verschillende dingen zien ze om zich heen die als elektronisch afval kunnen worden beschouwd als ze worden weggegooid? Dit kunnen ook dingen zijn die ze bij zich dragen, zoals telefoons, tablets enz.

Les 3:

Problemen en oplossingen van elektronisch afval

Leraren moeten de leerlingen vragen om de gestelde vraag samen op Miro te beantwoorden. Voor deze oefening kunnen de leerlingen in kleinere groepen worden verdeeld.



- **Vraagstelling:** We kunnen niet zomaar stoppen met het gebruik van elektrische en elektronische apparatuur; ze vormen een essentieel onderdeel van het moderne leven. Dus wat kunnen we doen?

Daarna kunnen leraren deze twee discussiepunten gebruiken om een dialoog tussen de leerlingen op gang te brengen:

- Welke van de tot nu toe gehoorde oplossingen heeft volgens jou de meeste kans op succes?
- Zijn er ook nog andere mogelijke oplossingen?

Les 4:

Elektronisch afval recyclen

De laatste oefening van deze les is een elektronisch-afvalcalculator. Leraren mogen dit ook gebruiken als huiswerk voor de leerlingen.

Je kunt ze dan later vragen om de cijfers van hun elektronisch-afvalcalculator mee te brengen en ze met elkaar vergelijken. Maar het is ook mogelijk om deze oefening op school uit te voeren, door hiervoor extra tijd in te plannen in je les.

Les 7:

Wat hebben we geleerd?

Kies, als hele klas of in groepen, 2 tot 3 discussiepunten uit de lijst. Moedig leerlingen aan om belangrijke punten die worden aangegeven op hun Miro-board te zetten. Je zult ontdekken dat leerlingen over sommige punten een uitgesproken mening hebben.

Een mogelijke huiswerkopdracht is het creëren van een videopresentatie van 1 minuut waarin de leerlingen hun gedachten over een van deze onderwerpen uiteenzetten.

Challenge 1: Bouw je eigen website over oplossingen voor elektronisch afval

Aangeraden wordt om teams te maken van 3 of 4 leerlingen. Vraag de teams dan om een website te bouwen die erop gericht is mensen te informeren over de mogelijke oplossingen voor het toenemende probleem van elektronisch afval.

Dingen die de leerlingen moeten opnemen in de website:

- Een korte inleiding over elektronisch afval en de problemen die daarmee gepaard gaan
- Waarom moeten we oplossingen vinden voor het probleem van elektronisch afval?
- Het scala aan bestaande mogelijke oplossingen (die verder gaat dan recycling en ook andere circulaire strategieën omvat)
- Hoe zouden we producten anders kunnen ontwerpen zodat we materialen kunnen blijven gebruiken en ze niet op de stortplaats terechtkomen (d.w.z. ontwerpen voor een circulaire economie).

In de les vind je de tutorial voor de WIX websitebouwer, die gemaakt is ter ondersteuning van deze uitdaging. Voordat ze zich op de challenge storten, moeten de leerlingen deze instructie bekijken.

De leerlingen hebben mogelijk al voldoende kennis opgedaan via de module zelf. Toch moet je ze als leraar aanmoedigen om verder onderzoek buiten de module te doen. [WEEE4Future](#) is een goede bron, net als het rapport [Globale elektronisch-afvalmonitor](#) en [YouTube](#) voor video-inhoud.

Vraag de groepen nadat ze hun websites hebben gebouwd om deze aan de rest van de klas te laten zien. Moedig de andere groepen aan om feedback te geven zodat wijzigingen kunnen worden opgenomen.

Challenge 2 (optie): Ontwerp je eigen circulaire project

Deze challenge biedt een wat pittigere uitdaging voor diegenen die beschikken over goede digitale vaardigheden en die creatiever willen zijn.

De leerlingen vormen groepen van 3 of 4 mensen. De leerlingen gebruiken een digitaal ontwerp-/visualisatie-instrument om een circulair elektrisch of elektronisch product voor deze challenge te ontwerpen. N.B.: het is nuttig als de leerlingen de ontwerpen eerst tekenen voordat ze deze digitaliseren.

Dit nieuwe product is erop gericht om ervoor te zorgen dat zijn materialen zo lang mogelijk in gebruik blijven. De leerlingen moeten rekening houden met de onderstaande punten:

- Duurzaamheid
- Eenvoudig te repareren
- Eenvoudig te upgraden

- Eenvoudig uit elkaar te halen
- Functionaliteit en uiterlijk

Leg de leerlingen als begeleider van de challenge uit dat ze, nu ze hun nieuw ontwikkelde circulaire product hebben, ze er een merk omheen moeten bouwen. Dat omvat:

- Merknaam
- Merkwaarden
- Missieverklaring
- Logo

Gaandeweg moeten de leerlingen deze twee elementen - circulair product en het merk - combineren door het maken van een homepage op de website die hun merk vertegenwoordigt en het innovatieve circulaire product voor het voetlicht plaatst.



- Leraren moeten leerlingen wijzen op de Inkscape- en WIX-tutorials voordat ze met deze challenge beginnen.

Zodra ze hun challenge afgerond hebben, mogen de leerlingen hun werk met de rest van de klas delen. Wij adviseren om een vraag- en antwoordsessie te houden na afloop van de presentaties zodat de klasgenoten hun feedback en advies kunnen geven.

Circulaire economie van voedsel in de steden

Beschrijving	Steden – dat is waar 80% van het voedsel in 2050 zal worden geconsumeerd en waar de meeste mensen zullen wonen. In de lineaire steden van nu is er een toenemende vraag naar bronnen en afnemende leveringen. Steden kunnen de aanjagers zijn voor de circulaire verandering. Gebruikmakend van de principes van de circulaire economie: steden en de bedrijven en mensen daar hebben de macht om het voedselsysteem te veranderen. De transitie naar een circulaire economie gaat niet alleen om het besparen en opnieuw gebruiken van grondstoffen, het gaat over het bepalen en toepassen van innovatieve manieren voor het maken, delen, onderhouden, hergebruiken, herproduceren en recycleren van producten, materialen en energie.
Duur van de module	2 uur en 50 minuten (afroden van één challenge) 4 uur en 5 minuten (afroden van beide challenges)
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ Miro ▪ Dropbox of Google Drive ▪ Invision app ▪ Canva ▪ Social media-platforms: TikTok, Instagram, Facebook, YouTube, Twitter

Benodigde voorbereiding	▪ Leraren en leerlingen hebben toegang tot internet nodig en moeten hun apparatuur klaar hebben staan. ▪ Alvorens te starten, verkennen de leraren de module om ermee bekend te raken. ▪ Voorafgaand aan het werken met de leerlingen kiezen de leraren een gedeeld opslagsysteem (Google Drive, Dropbox enz.) en creëren een map waar leerlingen hun werk mogelijk kunnen delen.
Challenge A – Laten we samen ontwerpen - Jouw innovatieve digitale oplossing om de stad meer circulair te maken	De leerlingen werken in teams om een prototype van een digitaal product te ontwerpen (mobiele app) die de circulariteit van het voedselsysteem in hun stad verbetert. Een rollenspel simuleert de hele productieketen en begeleidt het bedenken van de app en het ontwerpproces.
Challenge B – Socialmediacampagne: Jouw circulaire economie van voedsel (optie)	Voortbouwend op de verplichte challenge ontwerpen de leerlingen een socialmediacampagne om hun innovatieve bedrijfsidee te promoten en bewustwording te creëren over de circulaire economie van voedsel in steden.

Les 3:

Hoe ondernemers circulaire voedselinnovatie in steden bevorderen

De leerlingen leren hoe circulaire ondernemers hun ideeën aan het werk zetten in hun gemeenschappen in verschillende landen en de circulaire economie van voedsel in steden tot realiteit maken.

Er worden speciale inspirerende video's en interviews voorgesteld met betrekking tot verschillende aspecten van de circulariteit van voedsel in steden. De leerlingen moeten aantekeningen maken over wat zij interessant vinden en het geleerde daarna delen.



- Zorg ervoor dat de leerlingen de video's bekijken, want de laatste test bevat hier vragen over.

Challenge A: Laten we samen ontwerpen - Jouw innovatieve digitale oplossing om de stad meer circulair te maken

De leerlingen wordt gevraagd om een innovatief digitaal idee (een mobiele app) te ontwikkelen met betrekking tot de voedselcirculariteit in hun stad.

Ze kunnen besluiten de stad te helpen om:

1. Voedselverspilling te bestrijden
2. Alternatieven voor wegwerpverpakkingen te promoten
3. Correcte afvalscheiding te ondersteunen

Ze kunnen hiervoor inspiratie opdoen bij bestaande apps en oplossingen zoals [Junker app](#), [TGTG](#), [Reloop Platform](#) en andere praktijkvoorbeelden die ze in de loop van de module hebben onderzocht (en de uitdagingen en ideeën die naar voren kwamen tijdens het brainstormen en de beschouwingen). Ze kunnen meer ontdekken over mogelijke kansen en bedenken welke innovaties in hun context nuttig zouden kunnen zijn.

Coordinated by

Hieronder staat een mogelijk actieplan dat de leraren aan de leerlingen kunnen voorstellen (misschien enkele stappen in de klas en andere thuis):

1. Vorm teams.
2. Laat de leerlingen kiezen voor één van de voorgestelde experts.
3. Stel de leerlingen voor even terug te gaan naar het brainstormen dat ze eerder hebben gedaan, om te zien wat er al bestaat in hun stad met betrekking tot voedselverspilling, wegwerpverpakkingen en afvalscheiding. Doe zo nodig nog wat meer onderzoek over het onderwerp.
4. Stel de leerlingen voor zich te laten inspireren door de voorgestelde praktijkvoorbeelden en laat ze online naar meer voorbeelden zoeken.
5. TIP voor de leerlingen: kies voor de challenge slechts één onderwerp uit de voorgestelde drie: voedselverspilling OF wegwerpverpakking OF afvalscheiding.
6. Laat de leerlingen de doelen en objectieven van de digitale oplossing bepalen.
7. Laat de leerlingen de doelgroep bepalen. TIP: bekijk de [video](#) om meer te weten te komen!

8. Om in te leveren: bereid een mock-up (digitaal prototype) van het idee/de app voor (via [Invision app](#)).

9. Laatste stap: bereid je voor om het idee te pitchen.

De leraren kunnen de leerlingen voorstellen om, als optioneel huiswerk, in de volgende weken verder te werken aan het idee en het ontwikkelen van de oplossing (bijv. de app programmeren).

Tip: De leerlingen voeren onderzoek uit en ontwikkelen hun ideeën op basis van de informatie die ze hebben gevonden en hun creativiteit. De leraren kunnen daarna beslissen of ze één software voor alle leerlingen willen gebruiken (de voorgestelde software) of dat ze zelf een andere mogen kiezen.

- Vraag de leerlingen wanneer de presentaties gereed zijn deze te uploaden naar een gedeelde map, zodat de groepen elkaars werk kunnen zien. Laat het werk van de groepen zien op een centraal smartboard/scherm zodat iedereen het kan bekijken terwijl het gepresenteerd wordt.



Ons advies is om de leerlingen zelfstandig op ontdekking te laten gaan en het digitale instrument te laten kiezen dat ze graag willen leren en onder de knie willen krijgen. Dit kan het beste van tevoren worden gedaan en ter voorbereiding van de klassikale activiteiten (maak een account en installeer de benodigde software).

- Houd toezicht op de groepen om ervoor te zorgen dat ze bij de les blijven tijdens het werk en dat iedereen in de groep betrokken is bij het werk.
- Breng alles in gereedheid voor de opdracht: organiseer een wedstrijd tussen de groepen om het interessanter te maken. Laat de klas eventueel stemmen op hun favoriete innovatieve idee (waarbij aangegeven wordt dat ze niet op hun eigen presentatie mogen stemmen).

Challenge B: Socialmediacampagne: Jouw circulaire economie van voedsel (optie)

De leerlingen wordt gevraagd om een socialmediacampagne te ontwerpen en een post te delen om hun innovatieve bedrijfsidee te promoten, waarbij ze ook informeren en bewustwording kweken over de circulaire economie van voedsel in steden.

Mogelijk actieplan dat de leraren aan de leerlingen kunnen voorstellen:

1. Bepaal de focus en het doel van de socialmediacampagne.
2. Bepaal de doelgroep.

3. Bepaal het geschikte en gewenste social-mediakanaal (Instagram, TikTok, YouTube, Facebook, enz.).
4. Bepaal de verwachte impact en het bereik (KPI's, aantallen enz.).
5. Ontwerp je eerste post (bijv. op Canva).
6. Upload je eerste post.
7. Bereid je voor om je werk aan je klasgenoten te laten zien.

Extra stappen (optie):

Een paar weken/maanden later kunnen de leraren de leerlingen voorstellen om hun post nog eens op te halen en de impact te controleren:

1. Controleren van feedback en indrukken (aantallen enz.)
2. Nadenken over de resultaten en het geleerde. Kan de campagne als succesvol worden beschouwd? Wat hadden ze beter kunnen doen? Zijn ze tevreden over hun werk? Wat hebben ze geleerd?
3. Deel de resultaten van hun werk met de klasgenoten.



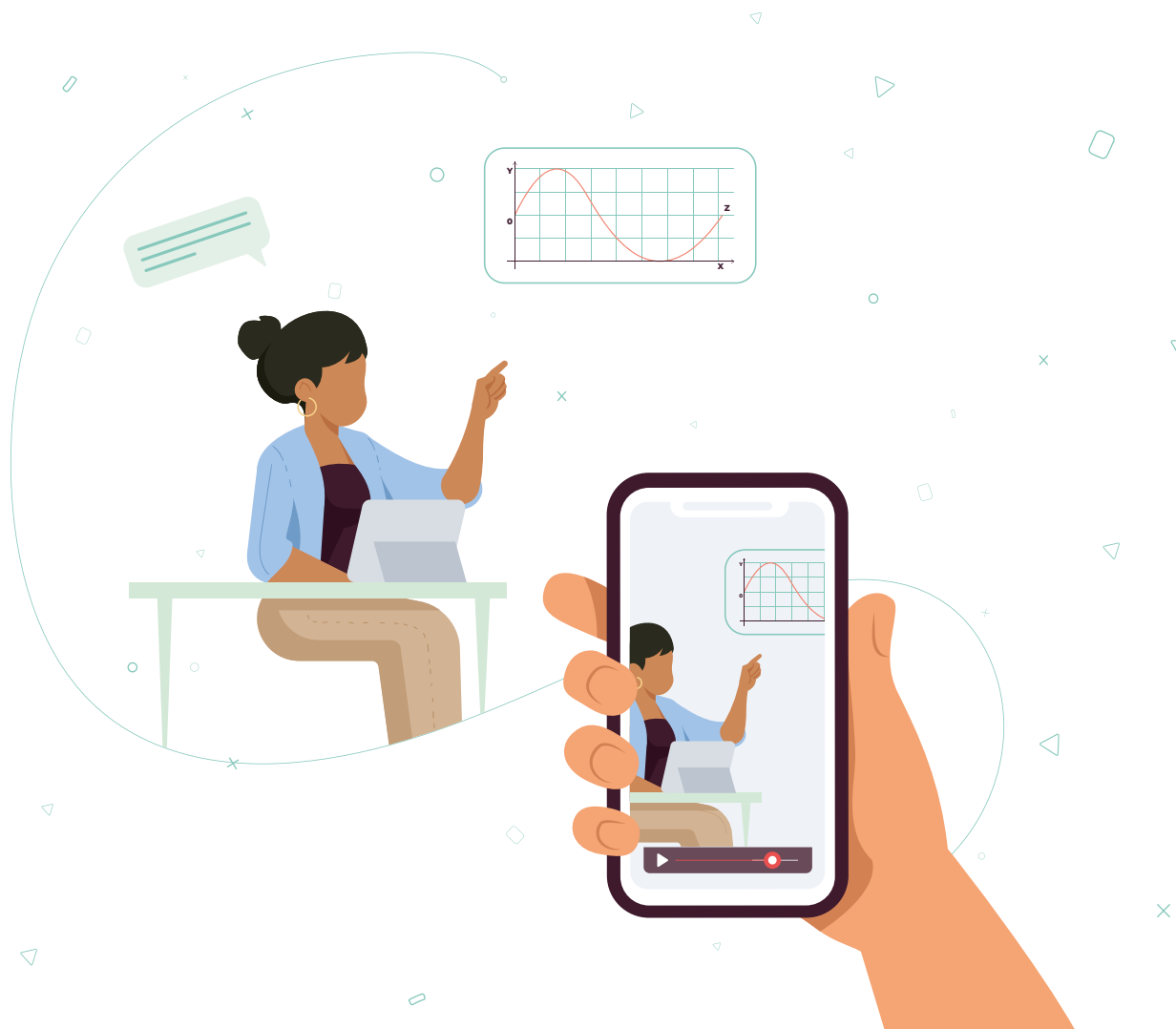
- **Een paar tips:** Denk eraan dat het belangrijkste doel van deze activiteit is creatief te zijn bij het gebruik van digitale instrumenten om doeltreffend te communiceren. Probeer dat steeds voor ogen te houden.

Bedenk dat de leerlingen moeten komen met de beste ideeën voor:

- Welk socialmediaplatform is het populairst onder de mensen die als doelgroep gelden?
- Hoe moeten boeiende berichten worden gemaakt (ontwerp, gevoel, toon, taal, tekst, op basis van beeld of video)?
- Wat is de content? Wat wil je zeggen en hoe wil je het zeggen?
- Wordt er gevraagd om actie? Vragen ze mensen om iets te doen? Of hopen ze ze alleen maar te informeren?

Houd toezicht op de groepen om ervoor te zorgen dat ze bij de les blijven tijdens het werk en dat iedereen in de groep betrokken is bij het werk.

Breng alles in gereedheid voor de opdracht. Organiseer een wedstrijd tussen de groepen om het interessanter te maken. Laat de klas eventueel stemmen op hun favoriete campagne (waarbij aangegeven wordt dat ze niet op hun eigen presentatie mogen stemmen).



Coordinated by

Klimaatverandering aanpakken via circulaire consumptie

Beschrijving	Deze module benadrukt de rol van de circulaire economie bij het aanpakken van de klimaatverandering. Het geeft een overzicht van de milieuproblemen met betrekking tot consumptiegoederen en laat zien hoe het toepassen van circulaire consumptiegewoontes ons kan helpen om de klimaatimpact door de mensheid te verminderen.
Duur van de module	2,5 uur
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ Miro ▪ Canva ▪ Dropbox of Google Drive
Benodigde voorbereiding	▪ Leraren en leerlingen hebben toegang tot internet nodig en moeten hun apparatuur klaar hebben staan. ▪ Alvorens te starten, verkennen de leraren de module om ermee bekend te raken. ▪ Voordat begonnen wordt met de leerlingen, kiezen de leraren een gedeeld opslagsysteem (Google Drive, Dropbox enz.) en creëren een map waar leerlingen hun werk kunnen delen.
Challenge	De leerlingen wordt gevraagd om een consumentenproduct te ontwikkelen door toepassing van de circulaire criteria die zij hebben geleerd. De keuze van het consumentenproduct ligt volledig bij de leerlingen. Alhoewel de ontwikkeling van een circulair product het hoofddoel van de challenge is, zijn er twee vereisten: ▪ De eerste is het valideren van de verminderde impact op het klimaat door het product. ▪ De tweede vereiste is het tonen van een ondernemersinstelling en laten zien dat het product concurrerend is.

Les 09:

Circulaire consumptiepraktijken? Noem ze maar!

In deze les wordt de leerlingen gevraagd om alle trefwoorden te herinneren die ze tijdens deze module hebben geleerd. Als de leerlingen moeite hebben met het opnoemen van de belangrijke termen, kun je ze helpen om de volgende trefwoorden te vinden:

modulair ontwerp, verlenging van de levensduur, naakte verpakking, materialen op biologische basis, milieuvriendelijke verpakkingen, product-als-een-dienst, consumentencultuur, levensstijlemissies, consumentenpraktijken,

dematerialisatie, prestatiegebaseerde economie, deelschema's, koolstofvoetafdruk, klimaat-/milieu-impact, materiaalgebruik.

Coordinated by

Challenge: Ontwerp je eigen circulaire consumenten-product

In deze challenge wordt de leerlingen gevraagd om na te denken over het creëren van een consumptieproduct (bijv. kleding, cosmetica, apparatuur, huishoudapparaten) door toepassing van circulaire criteria en door aan te geven hoe de circulaire eigenschappen het klimaateffect verminderen.

De leerlingen moeten onthouden dat het niet de bedoeling is om gewoon nóg een apparaat op de markt te brengen (ook al zorgt het voor minder milieubelasting) maar dat het echt de bestaande en schadelijke consumptiepraktijken moet vervangen. In de beschrijving van de challenge kunnen de leerlingen diverse tips vinden om het doel voor ogen te houden en te bereiken.

De leerlingen kunnen bij dit deel in groepen werken en gebruik maken van Canva om te brainstormen over ideeën.

Zodra het idee is afgewerkt, wordt de leerlingen gevraagd om een presentatie op Canva te maken voor hun eindpitch. De leerlingen mogen zelf bepalen welk sjabloon ze willen gebruiken en hoe ze hun idee willen presenteren.

De leraren moeten de leerlingen vragen om hun pitch-presentaties te uploaden naar de gedeelde map, zodat de groepen elkaars werk kunnen zien. Laat het werk van de groepen zien op een centraal smartboard/scherm zodat iedereen het kan bekijken terwijl het gepresenteerd wordt.



- Denk eraan dat de leerlingen de volgende deelprestaties moeten laten zien:
 - De circulariteit van het product (of de verpakking) benadrukken;
 - Begrijpen hoe de verhoogde circulaire prestatie invloed uitoefent op het klimaateffect van het product;
 - Aantonen dat het product marktwaardig is.

Breng alles in gereedheid voor de opdracht: organiseer een vriendschappelijke wedstrijd tussen de groepen om het interessanter te maken. Laat bijvoorbeeld de klas stemmen op hun favoriete innovatieve idee, waarbij de leerlingen niet op zichzelf mogen stemmen.

Vergeet niet om de leerlingen te vragen hun ontwikkelde materialen te delen in het gedeelde opslagsysteem dat je voor de les hebt ingesteld.



2.4 Expertmodules

Artificiële intelligentie en de circulaire economie

Beschrijving	We leven momenteel in een nieuw tijdperk van technologie en innovatie, de zogenaamde Vierde Industriële Revolutie, waarin artificiële intelligentie (AI) een essentiële rol speelt. AI biedt enorme kansen voor een circulaire economie waarin end-of-life-producten worden hergebruikt, opnieuw gefabriceerd en gerecycled. In de loop van deze module gaan de leerlingen leren en begrijpen hoe deze technologie de transitie naar een circulaire economie versnelt.
Duur van de module	5,5 uur
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ Miro ▪ Teachable Machine
Benodigde voorbereiding	▪ Leraren en leerlingen hebben toegang tot internet nodig en moeten hun apparatuur (computers, laptops, tablets) klaar hebben staan. ▪ Alvorens te starten moeten de leraren de module doorlezen om bekend te raken met de komende opdrachten en uitdagingen.
Challenge: AI voor afvalbeheer	Afval is een terugkerend probleem op dit moment en dat zal alleen maar erger worden. Om de gevolgen van de opwarming van de aarde, veroorzaakt door een verkeerd beheer van het afval, te verhelpen, is het van essentieel belang om te handelen en met creatieve oplossingen te komen. De leerlingen wordt daarom een scenario voorgehouden waarin zij een technisch bedrijf leiden dat afval scheidt. Zij worden uitgedaagd om na te denken over een innovatief AI-systeem als het belangrijkste product van hun bedrijf.

Les 1:

We gaan circulair

Deze les bestaat uit een korte uitleg over de circulaire economie om de leerlingen bekend te maken met het concept, aangezien de module hierom draait.

Les 2:

Wat is artificiële intelligentie?

Deze les bestaat uit zowel een tekst als een video die dieper ingaan op AI en Machinaal leren (ML). De tekst is bedoeld als een inleiding voor de video, om de betekenis van AI en ML beter te begrijpen. N.B.: sommige technische termen zijn voorzien van een uitleg voor een beter begrip van het concept.

Les 3:

Zoeken naar trefwoorden

Verdeel de leerlingen in kleine groepen of paren. Ze moeten op de hotspots van de in de module getoonde afbeelding klikken om het trefwoord te ontdekken. Daarna doen ze online onderzoek naar de betekenis van de trefwoorden en delen ze de gevonden definities en beschrijvingen met de rest van de klas.

Les 4:

Wat houdt artificiële intelligentie in?

Deze les bestaat uit een gedetailleerde video die de levensloop van AI uiteenzet. Ook wordt uitgelegd hoe een model voor machinaal leren wordt gecreëerd. Het is uiterst belangrijk dat de leerlingen deze les begrijpen en goed opletten, want er moet bij de challenges een model voor machinaal leren worden gemaakt. Daarnaast hebben ook veel vragen van de eindtoets betrekking op deze concepten.

Les 5:

2 waarheden en een leugen

Verdeel de leerlingen in kleine groepen of in paren om de drie beweringen over artificiële intelligentie, machinaal leren en algoritmes te bespreken en te bepalen welke uitspraak de leugen is. In dit geval is het niet nodig om de beweringen verder online te onderzoeken daar ze nauw verbonden zijn met de concepten die in les 1 en 2 zijn geleerd. Ook is er nog extra uitleg te vinden via de knop 'Controleren'.

Les 6:

Hoe AI bijdraagt aan de circulaire economie

De leerlingen moeten een video bekijken die ingaat op de relatie tussen de principes van de circulaire economie en artificiële intelligentie. Daarna lezen ze de onderstaande tekst die de toepassingen van AI in de circulaire economie opsomt, zoals genoemd in de video. Het bevat ook praktijkvoorbeelden van bedrijven die gebruik maken van artificiële intelligentie om de transitie naar een circulair model te bespoedigen. De leerlingen moeten tijdens het

kijken aantekeningen maken of de inhoud onthouden want enkele vragen in de eindtoets hebben betrekking op dit onderwerp.

Les 7:

Wist je dit?

De leerlingen lezen en becommentariëren in kleine groepen de mogelijke antwoorden op de flipkaarten. Om de vragen te beantwoorden moeten ze online onderzoek doen. Daarna draaien ze de flipkaarten om zodat ze hun antwoorden kunnen controleren. Het is nuttig als alle groepen hun resultaten en bevindingen delen, zodat ze met elkaar kunnen worden vergeleken en er een beter overzicht ontstaat over het effect van artificiële intelligentie op de maatschappij. Merk op dat sommige organisaties en rapporten worden geciteerd met links die doorverwijzen naar hun homepages (bijv. [PWC](#), [WEF Report 2020](#)).

Les 8:

De toekomst van artificiële intelligentie

Deze les bestaat uit een gedetailleerde video die uitlegt wat voor effect AI op onze toekomst zal hebben, waarbij de nadruk ligt op de belangrijkste sectoren: transport, productie, gezondheidszorg, onderwijs, media en klantenservice.

Les 9:

Inspirerende vrouwen in de robotica

Deze activiteit bestaat uit een leuk flashcard-spel dat kort de invloed van de vier vrouwen op het gebied van AI/ML beschrijft. De leerlingen moeten de informatie die in de flashcards verschijnt kopiëren en in een zoekmachine (bijv. Google) plakken om de naam van de vrouw te vinden. Het doel is om de leerlingen aan te sporen hun ondernemersgeest te ontwikkelen evenals hun interesse in technische carrières. Merk op dat sommige organisaties worden geciteerd met links die doorverwijzen naar hun homepages (bijv. Google's ML Fairness en Responsible AI, [de ExCo Group](#), [Accenture](#)).

Leraren kunnen leerlingen aanmoedigen om in deze verhalen te duiken door vragen te stellen als:

- Hadden jullie al eerder van deze vrouwen gehoord? Wat vinden jullie het meest verbazend aan ze?
- Hoe denken jullie dat hun werk de wereld en onze toekomst zal beïnvloeden?
- Hoe kan de rol van vrouwen in de technische industrie hier profijt van hebben?

Challenge: AI voor afvalbeheer

De leerlingen moeten in groepsverband een naam en slogan/advertentie bedenken voor hun bedrijf, die antwoord geeft op de vragen die in de challenge worden genoemd (Wie, Wat, Waarom, Waar?). De leerlingen wordt aangeraden om hun ideeën te organiseren door Miro te gebruiken, zoals getoond in de tutorial, en vervolgens te beslissen over de naam en de slogan.

De leerlingen moeten zoeken naar openbare of gratis te gebruiken afbeeldingen van verschillende soorten afval en ze onderbrengen in twee mappen: Training en Test. De meeste afbeeldingen komen in de eerste map, slechts enkele in de tweede. Met behulp van Teachable Machine worden de afbeeldingen geïmporteerd en het model getest. Als het klaar is, wordt het model geëxporteerd zoals getoond in de tutorial. Ten slotte presenteren de leerlingen hun onderneming inclusief het model voor machinaal leren dat ze hebben getraind.

Eindtoets

De eindtoets is erop gericht om de kennis van de leerlingen over de circulaire economie, artificiële intelligentie en de instrumenten die gebruikt kunnen worden op deze gebieden (machinaal-lernenmodellen) te testen. De toetsen worden individueel afgenomen. Ze bestaan uit 15 vragen die oefeningen in de volgende formaten bevatten:

- **Slepen en neerzetten:** selecteren van woorden en ze in de juiste ruimte plaatsen.
- **Meerkeuze:** vier opties waarvan er één juist is.
- **Waar of niet waar:** er wordt een bewering gedaan en de leerlingen bepalen of deze waar is of niet.

Eindoverweging

Na het afronden van de module, kan de leerlingen worden gevraagd om na te denken over het geleerde en de activiteiten:

- Wat is de invloed van artificiële intelligentie (AI) op het ontwerpen en het bedrijfsleven? Hoe kan het deze sectoren positief veranderen?
- Hoe kunnen we deze nieuwe technologieën gebruiken om de economie meer circulair te maken?
- Hoe kunnen algoritmes en mensen samenwerken? Wat kan elk van hen aan de wereld en de industrie bijdragen?
- Hoe maakt AI onze levens eenvoudiger?

Circulaire en klimaatbestendige transformatie van steden

Beschrijving	Deze module benadrukt de rol van de circulaire economie in de stedelijke transformatie naar een netto-nulmaatschappij. Het geeft een overzicht van de circulaire aspecten en kansen van de stedelijke omgeving en ook over hoe je een systemisch verandering kunt aanjagen.
Duur van de module	5 uur
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ Miro of Jamboard ▪ Canva ▪ Dropbox of Google Drive ▪ Microsoft PowerPoint of Google Slides ▪ Wix (optie)
Benodigde voorbereiding	▪ Leraren en leerlingen hebben toegang tot internet nodig en moeten hun apparatuur klaar hebben staan. ▪ Alvorens te starten, verkennen de leraren de module om ermee bekend te raken. ▪ Voorafgaand aan het werken met de leerlingen kiezen de leraren een gedeeld opslagsysteem (Google Drive, Dropbox enz.) en creëren een map waar leerlingen hun werk kunnen delen.
Challenge: Omdenken van stedelijke gebieden via circulariteit en klimaatbestendigheid	De leerlingen wordt gevraagd om in groepen van vijf een stedelijk gebied opnieuw in te richten zodat een circulair stadsdistrict ontstaat. Allereerst moeten ze bedenken welke belanghebbenden ze kunnen betrekken en mee laten doen in het ontwerpproces en welke circulaire en duurzame elementen ze in hun ontwerp kunnen opnemen. Degenen die kiezen voor optie 1 kunnen de circulaire en duurzame ideeën in het ontwerp vergelijken en dan de video bekijken over La Cité Fertile in Parijs, wat een praktijkvoorbeeld is voor de uitdaging: een voormalig fabrieksterrein veranderde in een 'vruchtbare stad' waarbij veel circulaire en duurzame elementen in het ontwerp werden opgenomen. De groepen die aan optie 2 werken, bekijken deze video waarin heel veel voorbeelden worden getoond voor de circulaire transformatie van een buurt.

Challenge: Omdenken van stedelijke gebieden via circulariteit en klimaatbestendigheid

Nadat gekozen is voor een optie en de bijbehorende video is bekeken, bespreken de leerlingen welke elementen in hun eigen buurt of stad zouden kunnen worden geïnstalleerd. Als het ontwerpproces is afgerond, moeten ze een kaart maken van het nieuwe gebied en een stukje communicatiemateriaal waarin deze nieuwe 'circulaire stedelijke oase' wordt beschreven en aangeprezen. Ze kunnen Canva gebruiken of zelfs een Wix-website maken om te adverteren. Ter afsluiting wordt de leerlingen gevraagd om hun resultaten aan de rest van de klas te presenteren.

Resultaten: leerlingen creëren een digitale slideshow, kaart en communicatiestukken over hun circulaire stedelijke ontwerp gebruikmakend van verschillende softwares (Google Slides, Jamboard, Miro, Canva enz.). Als de presentaties gereed zijn, moet de leerlingen gevraagd worden ze te uploaden naar een gedeelde map zodat de groepen elkaars werk kunnen zien. Laat het werk van de groepen zien op een centraal smartboard/scherm zodat iedereen het kan bekijken terwijl het gepresenteerd wordt.

Coordinated by

Denk eraan dat de leerlingen de volgende deelonderwerpen moeten laten zien:

- Een stedelijk gebied herontwerpen vanuit het oogpunt van circulariteit.
- De uitdaging beschouwen vanuit een systematisch perspectief en daarbij relevante belanghebbenden in kaart brengen die bij het proces van het herontwerpen kunnen worden betrokken.
- Marketinginstrumenten of visuele illustraties voor hun ontworpen gebied creëren.

- Welke wet- en regelgeving is van toepassing op je project?
- Welke economische, sociale en milieutrends beïnvloeden je project?

Sturende vraag voor leerlingen om rekening mee te houden bij het voorbereiden van het communicatiemateriaal:

- Hoe zou je jouw circulaire stedelijke oase aanprijzen bij stadsbewoners?

Sturende vragen voor leerlingen om te vragen bij de eerste brainstorming:

- Wat voor soort belanghebbenden zou volgens jou bij het ontwerpproces kunnen worden betrokken?
- Hoe trek je deze belanghebbenden over de streep en hoe zou je ze erbij betrekken?
- Welk soort circulaire elementen kun je opnemen in de gebouwen in het gebied?
- Welke waarden wil je creëren voor de bewoners van de stad?

Klimaatneutrale ziekenhuizen van de toekomst - levens redden op circulaire wijze

Beschrijving	Deze module is gericht op de tweedeling die bestaat tussen gezondheid en de circulaire economie. Aan de ene kant vormt klimaatverandering wereldwijd de grootste bedreiging van de gezondheid in de 21e eeuw. Aan de andere kant is het juist de gezondheidssector zelf die wereldwijd verantwoordelijk is voor ca. 5% van de netto-emissies, wat meer is dan het globale vliegverkeer. In deze module leren de leerlingen hoe de gezondheidssector zijn verantwoordelijkheid kan nemen, kan zoeken naar manieren om de koolstofemissies te verminderen en innovatieve oplossingen kan vinden om de principes van de circulaire economie te implementeren.
Duur van de module	5,5 – 6 uur
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ YouTube ▪ Miro ▪ Padlet of Mural ▪ PowerPoint
Benodigde voorbereiding	▪ Leraren en leerlingen hebben toegang tot internet nodig en moeten hun apparatuur klaar hebben staan. ▪ Alvorens te starten, verkennen de leraren de module om ermee bekend te raken. ▪ Voorafgaand aan het werken met de leerlingen kiezen de leraren een gedeeld opslagsysteem (Google Drive, Dropbox enz.) en creëren een map waar leerlingen hun werk kunnen delen.
Challenge: Missie netto nul emissies	In de challenges handelen de leerlingen als groene adviesteams om een routekaart te maken voor het ziekenhuis om te komen tot netto nul emissies in 2040. Ze presenteren hun routekaart van maximaal zeven minuten aan de CEO van het ziekenhuis.

Challenge: Missie netto nul emissies

Tijd voor teamwerk!

De leerlingen vormen 'groene adviesteams' van 4 leerlingen om een routekaart te maken voor het ziekenhuis om te komen tot netto nul emissies in 2040 en presenteren dit aan de CEO.

Structuur van de routekaart

- De leerlingen bereiden een korte inleiding voor over het onderwerp en ten minste twee argumenten over waarom het belangrijk is dat het ziekenhuis tegen 2040 klimaatneutraal is.
- De leerlingen kiezen minimaal vier verschillende actiegebieden (bijv. afval, algemeen energiegebruik, verwarming, airco, verlichting, transport, voedsel, anesthesiegassen, overig). Ze bedenken voor elk actiegebied ten minste twee mogelijke oplossingen die kunnen worden geïmplementeerd en lichten de resultaten toe.

- Ter afronding stellen de leerlingen één oplossing voor die als eerste stap moet worden geïmplementeerd, waarbij aandacht moet worden besteed aan het effect, eenvoud van toepassing, kosten enz.

Tijd om wat te laten zien!

Elk leerlingenteam presenteert zijn routekaart van maximaal zeven minuten. De andere teams geven feedback; vraag hen welk idee zij het beste vonden en waarom.

Locatiebezoek

Om te besluiten over de actiegebieden en de oplossingen nemen de groene adviesteams deel aan een virtueel ziekenhuisbezoek om inzichten te verwerven. Ze bezoeken de volgende gebieden:

- Pre-operatieve consulten
- Radiologie CT-scan
- Operatiekamer
- Postoperatief verblijf, intensive care-unit en normale afdeling
- Ontslag en revalidatie

De uiteindelijke routekaart moet deze elementen bevatten:

- Een korte inleiding met ten minste twee argumenten die het belang van een klimaatneutraal ziekenhuis rechtvaardigen.
- Ten minste vier actiegebieden die elk twee oplossingen hebben. Bijvoorbeeld afval, algemeen energiegebruik, verwarming, airco, verlichting, transport, voedsel, anesthesiegassen of overige:
 - Gebied: Afval
 - Oplossing: Overgaan van wegwerp- naar opnieuw te gebruiken medische instrumenten

Uit deze oplossingen moeten de leerlingen er één kiezen die als eerste toegepast zou moeten worden.

Duurzame mobiliteit voor circulaire en inclusieve steden

Beschrijving	Deze module benadrukt het belang van circulaire en meer rechtvaardige planningsbenaderingen om de mobiliteitssystemen van onze steden te verbeteren. Het geeft een overzicht van de milieu- en maatschappelijke uitdagingen van stedelijke mobiliteit en hoe het concept van duurzame mobiliteit deze aanpakt door technologische oplossingen samen te brengen met een gezondere en groenere levensstijl.
Duur van de module	6 uur en 30 minuten
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ Mentimeter ▪ Socialmediaplatforms, YouTube ▪ Google Slides, Microsoft PowerPoint enz.
Benodigde voorbereiding	▪ Leraren en leerlingen hebben toegang tot internet nodig en moeten hun apparatuur klaar hebben staan. ▪ Alvorens te starten, verkennen de leraren de module om ermee bekend te raken. ▪ Voorafgaand aan het werken met de leerlingen kiezen de leraren een gedeeld opslagsysteem (Google Drive, Dropbox enz.) en creëren een map waar leerlingen hun werk kunnen delen.
Challenge: Maak een spel van duurzaamheid	De challenge is gericht op het creëren van een gamificatie-app om leerlingen te betrekken bij duurzame mobiliteitsgewoonten. Het idee erachter is dat de leerlingen zich de getoonde leerresultaten uit de module eigen maken. Het komt erop neer dat ze, in teams, een app moeten ontwikkelen die de meest duurzame transportopties om naar de school te gaan, belonen. Hiervoor moeten de teamleden verschillende rollen kiezen en met hun teamgenoten samenwerken zoals aangegeven in de uitdaging.

Les 1:

Steden transformeren door duurzame mobiliteit

Deze inleiding is bedoeld om een discussie op gang te brengen over het belang van mobiliteit bij het plannen van stadstransformaties. Zorg ervoor dat de leerlingen de boodschap die Jane Jacobs wilde afgeven begrijpen, en de rol die deze vrouw heeft gespeeld in de ontwikkeling van duurzame stedelijke mobiliteit.

Les 3:

Wat zijn de belangrijkste uitdagingen rond stedelijke mobiliteit op dit moment?

De eerste les is bedoeld als een inleiding op de uitdagingen waarmee stedelijke mobiliteit wordt geconfronteerd. Het is belangrijk dat ze de belangrijkste problemen inzien en de definities begrijpen. Laat het ze weten!

Coordinated by

Les 4:

Een duurzame en circulaire benadering van mobiliteit

Begeleid de leerlingen, als ze eenmaal de duurzame benadering van mobiliteit hebben begrepen (ook in de video wordt het goed uitgelegd), door de bespiegelende vragen omtrent het transport in hun steden zodat ze een korte maar verrijkende discussie kunnen voeren. Houd daarbij voor ogen dat het essentieel is dat ze de concepten Reduce – Shift – Improve [Verminderen – Verschuiven – Verbeteren] begrijpen.

Les 5:

De toekomst van mobiliteit

In deze laatste les moet je de leerlingen helpen met hun samenwerking, aangezien dit is bedoeld als een voorbereiding voor de uitdaging. Begeleid ze door de vragen met betrekking tot connectiviteit en gedeelde-mobiliteitsoplossingen.

Les 8:

Opvallende vrouwen in het transport

In dit hoofdstuk bevindt zich een interactieve kaart met opvallende vrouwen die werken op het gebied van de duurzame stedelijke mobiliteit. Alle rolmodellen zijn geselecteerd uit de volgende bronnen:

[Remarkable Women in Transport 2019 – WomenMobilizeWomen](#)

[Remarkable Women in Transport 2020 – WomenMobilizeWomen](#)

[Remarkable Women in Transport 2021 – WomenMobilizeWomen](#)

[Remarkable Women in Transport 2022 – WomenMobilizeWomen](#)

Als het echter je bedoeling is om personen uit je eigen land te presenteren, dan is het ook mogelijk om andere rolmodellen te kiezen dan hier aangegeven rolmodellen.

Challenge: Maak een spel van duurzaamheid

1. Het bedenken Voor het bedenken van een spel/app, kun je de leerlingen aanwijzingen geven en ze wijzen op belangrijke vragen om hun werk makkelijker te maken.

a. Ontwerp het "gamificatie-element". Dit zijn mogelijke vragen voor de leerlingen. Ze zijn met name relevant voor de rol van "Duurzame mobiliteitsexpert":

- Herinner je je de "duurzame mobiliteitspiramide"?
- Hoeveel punten geeft de app aan elke modus en waarom?
- Geeft de app punten per reis, per gereisde kilometer?
- Denk je erover om extra punten te geven? Hoe?
- Is er een specifiek probleem dat je voor je school zou willen behandelen? Controleer je ideeën uit les 4: Een duurzame en circulaire benadering van mobiliteit

b. Ontwerp app-functies. Relevant voor de rol van "Ontwikkelaar":

- Herinner ze aan hun ideeën uit les 2 over de mintimer.
- Houd het simpel! Voorkom dat gebruikers overvloedig worden door te veel opties. Bedenk ook dat je slechts beperkte tijd hebt om een prototype van de app te maken.

- Denk aan de apps die je elke dag gebruikt, wat vind je daar het beste aan? Zijn deze functies nuttig voor de app die jij ontwerpt?

- Jouw app kan ook het toevoegen van vrienden, een chat, delen van resultaten op andere social media en dergelijke omvatten.

- Het is weliswaar niet nodig voor deze uitdaging, maar houd in gedachten dat apps meestal ook gedeeltes hebben als configuratie, probleemoplossing, tutorials, accountopties enz.

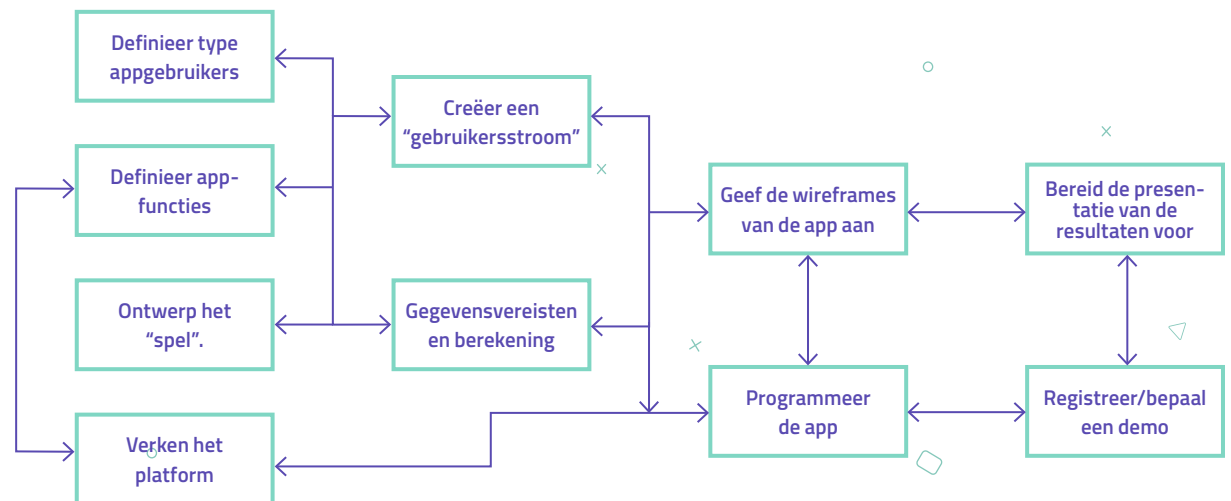
c. Definieer het type gebruiker (vooraf gedefinieerde gebruikers – leerlingen/ouders/leraren).

- Zijn de functies afhankelijk van het type gebruiker?
- Zo ja, hoe controleert de app wie zich kan aanmelden als leerling of als leraar?
- Hoe moeten gebruikers zich registreren?
- Is de app open voor iedereen of beperkt tot schoolgenoten? Hoe gaat de app dit controleren?

d. Creëer een gebruikersstroom (vooraf gedefinieerd gebruikers – leerlingen/ouders/leraren). Relevant voor de rol van “Ontwerper”:

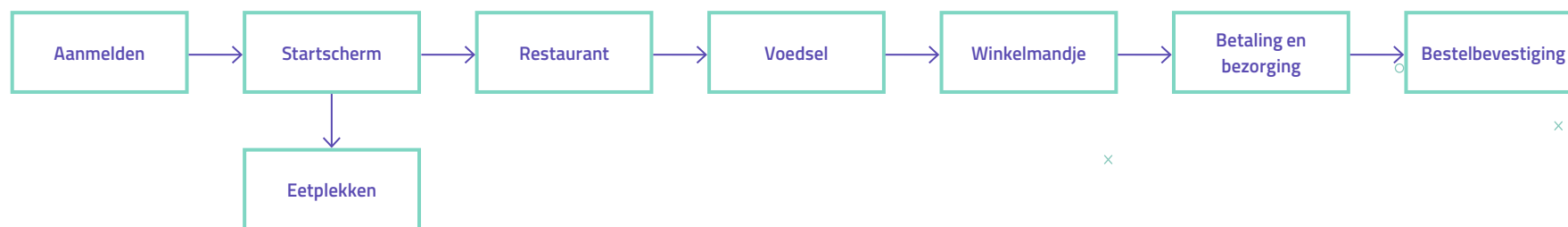
- Op dit punt kan het zijn dat je app complexer is dan je verwacht had. Richt dit onderdeel op de belangrijkste gebruikersstroom waarop de app gebaseerd is: het vastleggen van een rit en er punten mee verdienen.
- Wij adviseren om de gebruikersstroom op papier te tekenen.
- Vanaf dit punt wordt aanbevolen om je alleen te focussen op het ontwerp en het prototype van de schermen die in deze gebruikersstroom zijn opgenomen.
- Deze gebruikersstroom kan de basis zijn voor je demonstratie en presentatie van de het resultaat.

Het is nu een goed moment om je leerlingen het volgende hulpmiddel te laten zien. Hierna volgt een suggestie over de benadering van de uitdaging. Zoals je ziet gaan de pijlen twee richtingen op, wat betekent dat er feedback en uitwisseling tussen de taken kan optreden. Bijvoorbeeld: ontwerpers bedenken een functie die onmogelijk te programmeren is, waardoor de ontwikkelaars hen adviseren om deze te vermijden of opnieuw te ontwerpen.



Voorbeelden van "gebruikersstroom":

Gebruikersstroom van een bestelproces voor voedsel



Opdracht: Koop een hoodie (koop nu checkout)

Aannames: Gebruiker zoekt een product en komt op een productpagina terecht.



e. Gegevensvereisten en berekeningen. Relevant voor de rol van "Duurzame mobiliteitsexpert":

- Denk terug aan de geleerde uitdagingen bij de module. Denk je bijvoorbeeld dat gebruikers willen weten wat het effect is van hun reis, qua vervuiling?
- Een eenvoudige benadering kan zijn om de gereisde afstand om te zetten in CO₂-emissies of gebruik van publieke ruimtes. Bekijk de in les 3 opgenomen afbeelding.

f. Maak een schets van de wireframes van de app. Relevant voor de rol van "Ontwerper":

- de wireframes zijn de schermen van je app. Schets de wireframes die in je belangrijkste gebruikersstroom zijn opgenomen.
- Bedenk dat je een woord cloud met terminologie ter beschikking hebt voor duurzame mobiliteit. Gebruik ze voor je ontwerp.
- Betrek ontwikkelaars in deze activiteit, zij kunnen adviseren hoe sommige schermen kunnen worden uitgewerkt.

* Ten slotte kun je de leerlingen nog aangeven dat het voor hun slotpresentatie een goed idee kan zijn om een video van 1 tot 2 minuten op te nemen, waarin ze door de app "navigeren". Ze kunnen dit direct vanaf hun computerscherm opnemen.



Coordinated by

Scholen als living labs voor systemische voedselcirculariteit

Beschrijving	Het doel van deze module is om de leerlingen te onderwijzen over het concept van "Systeemdenken" als instrument voor het analyseren en begrijpen van de omgeving waarin de leerlingen leven en het herkennen van de kansen en ruimtes om voedselcirculariteit te ontwerpen via living labs. Deze module richt zich met name op de relevantie van de living labs in steden en peri-urbane gebieden als systemische instrumenten voor het bevorderen van een circulaire economie van voedsel. Bovendien laat het de mogelijkheden zien van schooltuinen als living labs voor het experimenteren, innoveren, samen creëren en leren over de circulaire economie in voedselsystemen.
Duur van de module	5 – 5,5 uur
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ Miro ▪ Glide ▪ Google Sheets ▪ Dropbox of Google Drive
Benodigde voorbereiding	▪ Leraren en leerlingen hebben toegang tot internet nodig en moeten hun apparatuur klaar hebben staan. ▪ Alvorens te starten, verkennen de leraren de module om ermee bekend te raken. ▪ Voorafgaand aan het werken met de leerlingen kiezen de leraren een gedeeld opslagsysteem (Google Drive, Dropbox enz.) en creëren een map waar leerlingen hun werk mogelijk kunnen delen.
Challenge: Digitale instrumenten voor het kweken van voedsel in de levende tuinen van de school	Bij deze challenge werken de leerlingen in groepen aan het ontwikkelen van een mobiele app die handig kan zijn voor leerlingen en leraren die besluiten om voedsel te verbouwen in hun schooltuinen en zo een actieve bijdrage leveren aan het promoten van voedselcirculariteit.

Les 1 en 2: x

Inleiding

De inleiding is bedoeld om een basis te geven voor de module. Het is belangrijk dat de leerlingen de essentiële boodschappen van de module begrijpen (Systeemdenken voor voedselcirculariteit, livings labs, living labs op school). Dit proces wordt gegarandeerd door uitleg te geven over de onderwerpen die worden gepresenteerd en vooral door de interactieve activiteit met betrekking tot de trefwoorden.

Les 3:

Systemen, systemen en nog eens systemen!

De eerste les is bedoeld als een inleiding op het concept van Systemen en Systeemdenken. Belangrijk is dat de leerlingen leren een systeem en zijn drie onderdelen (elementen, onderlinge verbindingen en doel) leren beschrijven en de basis oppakken van System Mapping.

Les 4:

Het voedselsysteem

Als leerlingen hebben begrepen wat een systeem is, wordt het voedselsysteem te berde gebracht. Het is belangrijk dat zij begrijpen wat de elementen, de onderlinge verbanden en het doel/de doelen van een voedselsysteem zijn. De aanwezige video is erg nuttig om te begrijpen hoe het huidige voedselsysteem onze gezondheid en omgeving beïnvloedt en welke voordelen een transitie naar een circulair voedselsysteem zou opleveren. We adviseren om de video na 2 minuten te stoppen.

Les 5:

Living... wat? Living Labs!

Als de leerlingen eenmaal bekend zijn met het concept van Systeemdenken en de voordelen van de transitie naar een circulair voedselsysteem is het belangrijk dat zij begrijpen dat een mogelijke manier om het systeemdenken in praktijk te brengen en een circulaire voedsel economie te bevorderen, kan worden bereikt door het ontwerpen, gezamenlijk creëren en implementeren van living labs. De essentiële leerelementen hier zijn het Waar, Wie en Wat van living labs. In deze les maken de leerlingen via een video kennis met een Canadese duurzaamheidsleerlinge, Emily, die zij later opnieuw tegenkomen.

Les 6:

Scholen als living labs

In deze les vervolgen de leerlingen hun reis met Emily en ontdekken ze hoe scholen tot living labs kunnen worden gemaakt. Het is essentieel dat zij begrijpen dat dit kan worden bereikt door: (1) het bepalen van echte problemen die aangepakt moeten worden, zoals het bevorderen van voedselcirculariteit in de stedelijke en peri-urbane gebieden; (2) het erbij betrekken van alle relevante belanghebbenden, zoals leerlingen, leraren, burgers, voedselleveranciers, lokale boeren en koks; (3) het aanmoedigen van gezamenlijke creaties. Verder is het belangrijk dat leerlingen inzien dat een eenvoudige manier om van scholen living labs te maken, het gezamenlijk creëren van schooltuinen is.

Les 7:

Inspirerende praktijkstudies van over de hele wereld

In de laatste les leren leerlingen over inspirerende praktijkstudies van over de hele wereld waarbij scholen zijn veranderd in living labs met een focus op het voedselsysteem. Het is belangrijk dat ze bekend raken met wat er in

andere contexten gebeurt, ook buiten Europa. Natuurlijk zijn er nog veel meer praktijkstudies waarvan geleerd kan worden, dus gebruik gerust andere voorbeelden die je kunt bedenken.

Les 9:

Inspirerende systeemdenkers

In dit hoofdstuk bevindt zich een interactieve kaart met opvallende vrouwen die een verschil hebben gemaakt in de essentiële onderwerpen in deze module (systeemdenken, voedselsysteem, schooltuinen). Je zou hier ook andere rolmodellen kunnen kiezen dan de aangegeven vrouwen; je zou bijvoorbeeld andere vrouwen uit Europa of je eigen land kunnen vinden. Ook kun je de leerlingen vragen om namen te noemen van inspirerende vrouwen die zij kennen.

Challenge: Digitale instrumenten voor het kweken van voedsel in de levende tuinen van de school

Leraren kunnen de leerlingen het volgende actieplan voorstellen (misschien enkele stappen in de klas en andere thuis):

- 1) Vorm teams van vier of vijf leerlingen, waarbij minimaal de helft meisjes moeten zijn!
- 2) Gebruik de insteek van het systeemdenken om een plan te bedenken en op te stellen voor de app.
- 3) Bouw een werkend prototype.
- 4) Presenteer het prototype aan de rest van de klas.

Een belangrijke eerste stap in het bedenken en opstellen is het nadenken over de volgende aspecten, waaraan leraren de leerlingen moeten herinneren:

- Wie gaan de app gebruiken?
- Wat is het doel?
- Wat missen de gebruikers nu om hun doel te bereiken?
- Welke problemen kunnen zij tegenkomen terwijl ze hun doel proberen te bereiken?
- Wat kan er worden gedaan om ze datgene te geven wat ze missen?
- Welke verschillende oplossingen kunnen worden geïmplementeerd voor deze behoeften en problemen?

De doelgroep van gebruikers zijn leraren en leerlingen van verschillende scholen die geen experts in tuinieren en tuinbouw zijn, maar gemotiveerd zijn om een bijdrage te leveren aan de circulaire economie van voedsel door hun schooltuinen te transformeren naar levende tuinen waarin voedsel en groente wordt verbouwd voor lokale consumptie.

Voor het ontwikkelen van de app gebruiken de leerlingen een digitaal instrument dat "Glide" heet. Het is een sterk instrument dat helpt om een werkende app te creëren vanuit spreadsheet-bestanden. Daarom zijn de volgende stappen die de leerlingen moeten nemen:

5) Voorbereiden van het spreadsheetbestand – welke invoer voor de kolommen en welke invoer voor de rijen: namen, afbeeldingen, beschrijving, de hoeveelheid water binnen, de hoeveelheid water buiten enz.

6) Zoeken naar de gegevens om in de spreadsheet te zetten: online zoeken naar een lijst van meest geteelde groentes, afbeeldingen en beschrijvingen ervan en de hoeveelheid water die ze meestal nodig hebben.

7) De spreadsheet invullen met de verzamelde gegevens.

8) Glide openen en zich inschrijven door een e-mailadres in te vullen.

9) Het spreadsheetbestand uploaden naar het Glide-platform.

10) De functies van de app instellen (d.w.z. de relatie tussen de gegevens) en het uiterlijk vormgeven (d.w.z. de kleuren en lay-out).

11) De app publiceren en deze delen met klasgenoten en vrienden!

De leraren kunnen de leerlingen voorstellen om, als extra en optioneel huiswerk, in de volgende weken verder te werken aan het idee.

Aanvullende tips:

De leerlingen onderzoeken en ontwikkelen hun ideeën op basis van de gevonden informatie en hun creativiteit.



- Wij adviseren om de leerlingen de digitale instrumenten zelfstandig te laten kiezen. Dit kan het beste van tevoren worden gedaan en ter voorbereiding van de klassikale activiteiten (maak een account en installeer de benodigde software). Vraag de leerlingen nadat de presentaties gereed zijn om deze te uploaden naar een gedeelde map, zodat de groepen elkaars werk kunnen zien. Vertoon het werk van elke groep op een centraal smartboard/scherm, zodat iedereen het kan zien tijdens de presentaties.

Houd toezicht op de groepen om te zien of ze op schema blijven tijdens het onderzoek en of alle leerlingen in de groep bij het werk betrokken zijn. Breng alles in gereedheid voor de opdracht: organiseer een echte doch vriendschappelijke wedstrijd tussen de groepen om het interessanter te maken. Je zou er bijvoorbeeld voor kunnen kiezen om de klas te laten stemmen wat de beste presentatie is.

Dit zijn wat ideeën om achter de hand te houden als de leerlingen wat sturing nodig hebben bij het brainstormen:

- Wat waren de belangrijkste aspecten?
- Wat was verrassend?
- Wat was inspirerend?
- Hoe verhoudt zich dat met hun dagelijks leven?
- Wat zou in de context daarvan gedaan kunnen worden?
- Ken je nog andere, vergelijkbare oplossingen?
- Hoe zorgt deze nieuw verworven kennis ervoor dat zij willen handelen?

Slimme en gezonde steden

Beschrijving	Luchtvervuiling, lawaai, hitte, en te weinig groene ruimte en lichaamsbeweging zijn allemaal omgevingsfactoren die een negatieve invloed op onze gezondheid kunnen hebben. In deze module leren leerlingen hoe ze kunnen bijdragen aan gezondere stedelijke omgevingen door de juiste oplossingen voor stadsplanning en mobiliteit toe te passen. De module geeft ook een aantal voorbeelden van technologische vooruitgang die de gezondheid en het welzijn van mensen ten goede komt. Denk eraan dat de onlinetool die in deze module wordt gebruikt enige kennis van het Engels vereist. Het doel van deze module is om de leerlingen te helpen: - De belangrijkste milieustressoren te identificeren en te begrijpen wat hun invloed op de gezondheid is. - Ontdekken hoe technologie ons kan helpen om te overzien waaraan we in onze omgeving worden blootgesteld en om de beste oplossing te kiezen. - Begrijpen dat veranderingen van de plekken waar we wonen en van de wijze waarop we ons verplaatsen ook een deel van de oplossing zijn. - Vertrouwd te raken met de programmeertaal R en gegevensanalyse. - Hun probleemoplossende en presentatievaardigheden te ontwikkelen.
Duur van de module	7 uur (420 minuten): - Lessen: 118 minuten - Vorbereiding op de challenge: 23 minuten - Challenge: 269 minuten - Eindquiz: 10 minuten
Benodigde digitale hulpmiddelen	YouTube Google Maps Gratis optieplan voor Posit Cloud (inclusief RStudio en Shiny App) - PowerPoint-presentatie (sjabloon aanwezig)
Benodigde voorbereiding	- Voor deze module is een internetverbinding noodzakelijk. - Voor de challenge (het tweede deel van de module) moeten de leerlingen een computer gebruiken; deze kan niet op andere apparaten zoals smartphones of tablets worden voltooid. - De challenge is ontworpen om te worden gebruikt via het gratis optieplan van Posit Cloud. Deze kan echter ook worden ontwikkeld door het gratis downloaden en installeren van RStudio op schoolcomputers.
Challenge	<i>Gezonde schoolomgevingen: analyseren van de werkelijkheid en voorstellen van stadsplanning en mobiliteitsoplossingen</i> De leerlingen worden door de burgemeester van Barcelona gevraagd om een analyse uit te voeren en met oplossingen te komen om schoolomgevingen gezonder te maken. In groepen van 3-4 leerlingen en met behulp van Shiny App en machinaal leren, voeren de leerlingen een analyse uit van de milieustressoren rond scholen in 3 verschillende wijken en doen zij aanbevelingen voor een aantal oplossingen op het gebied van stadsplanning en mobiliteit. De resultaten worden aan de klas gepresenteerd voor een groepsbespreking.

Coordinated by

Inleiding:

Les 2:

Wat is een slimme stad?

Via definities, illustraties en reallifevoorbeelden zien de leerlingen dat gezond en slim tot uiting kan komen in heel veel verschillende elementen in een stedelijke omgeving.

Na een aantal voorbeelden van "slimme oplossingen" voor steden krijgen de leerlingen de volgende vraag voorgelegd: *"Kun je nog andere voorbeelden bedenken van slimme stadsoplossingen? Hoe kan jouw stad "slimmer" worden, denk je? Bespreek dit 5 minuten klassikaal met de leerkracht."*

Het doel van deze open vraag is dat de klas gezamenlijk nadenkt over deze "slimme oplossingen" en zelf met nieuwe ideeën komt die het beste kunnen worden aangepast aan hun eigen stad, rekening houdend met de schaal, middelen, capaciteiten en andere relevante kenmerken.

Dit zijn enkele voorbeelden van mogelijke oplossingen om te bespreken:

- Zoiets eenvoudigs als een voorziening voor gratis wifidiensten zou kunnen worden beschouwd

als een "slimme oplossing". Het aanbieden van gratis wifi aan bewoners en toeristen helpt de maatschappij beter te verbinden en klanten in een winkel productief te houden, waardoor ze langer in de winkel blijven.

- Carpooling en bike-sharing kunnen ervoor zorgen dat bewoners en toeristen zich beter kunnen verplaatsen in de stad.
- Intelligente straatverlichting past zich aan de bewegingen van bewoners aan.
- Slimme busstations geven actuele reisinformatie.
- Slimme afvalbeheersystemen kunnen de routes van de vuilnisdiensten verbeteren.
- Slimme banken kunnen apparatuur opladen via groene energie (zoals deze, bedacht in Kroatië).
- Een overgang naar een digitaal gezondheidszorgsysteem dat gebruik maakt van draagbare apparatuur en videoconsulten om op afstand voor patiënten te zorgen (zoals toegepast in Singapore).
- De stad San Diego (Verenigde Staten) heeft 3.200 slimme sensoren geïnstalleerd om verkeersstromen en parkeren te verbeteren, maar ook om de



Coordinated by

openbare veiligheid en het milieubewustzijn te vergroten. Elektrische voertuigen worden ondersteund door laadstations op zonne-energie, en aangesloten camera's houden verkeersproblemen en misdaad in de gaten.

Vijf belangrijke milieustressoren

De leerlingen behandelen de **5 belangrijkste milieustressoren: luchtvervuiling, lawaai, natuurlijke ruimten, fysieke activiteit en hitte**. Het materiaal voor alle stressoren volgt een vergelijkbare opbouw (maar wel met enkele variaties in het soort en format van de inhoud):

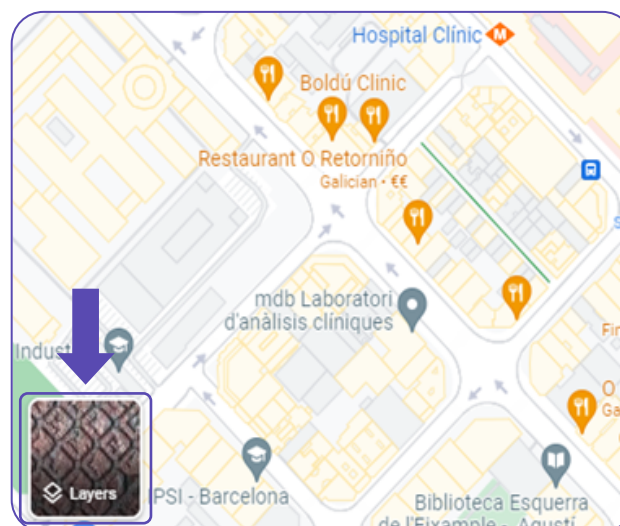
- Een korte video over het onderwerp
- Informatieve tekst en interessante feiten
- Een voorbeeld van een geavanceerde technische ontwikkeling in de praktijk
- Een meervragenquiz over de belangrijkste bronnen/oorzaken in de steden
- De leerlingen hebben mogelijk begeleiding of hulp van de leraar nodig bij de volgende taken:

Les 7:

Natuurlijke ruimten

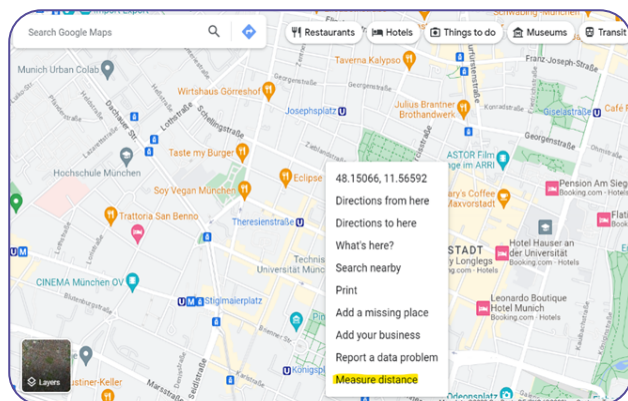
- **VRAAG:** *Voldoet jouw huis aan de 3-30-300-regel? Kijk op Google Maps met de satellietopname en meet de loopafstand van jouw huis tot het dichtstbijzijnde park.*

Om het aantal bomen te tellen die zichtbaar zijn vanuit hun huis kunnen de leerlingen gebruikmaken van de satellietlaag van Google Maps (die linksonder in het scherm kan worden geselecteerd), waarbij de bomen zichtbaar worden als er wordt ingezoomd.

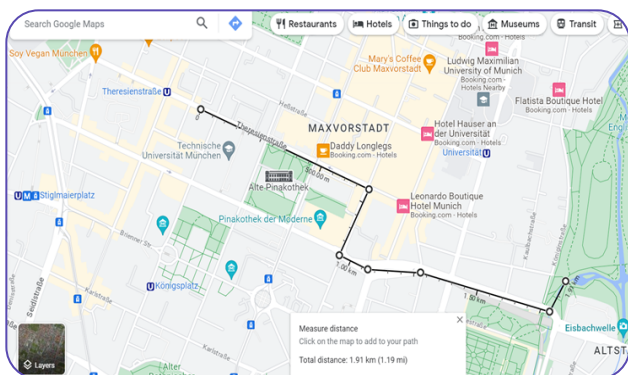


Coordinated by

Voor het meten van de afstand tussen hun huis en het park kunnen de leerlingen **rechts klikken** op hun thuislocatie op de kaart en dan **“afstand meten”** selecteren.



Daarna **tekenen ze een pad** om de afstand te meten. De totale afstand verschijnt in de pop-upbox, zoals in het voorbeeld hieronder.



Les 8:

Lichamelijke activiteit

- **VRAAG:** Voldoe je aan deze richtlijnen? Discussieer 5 minuten in groepjes van 3 tot 4 klasgenoten.

Zorg ervoor dat de leerlingen met elkaar bespreken of zij voldoen aan de richtlijnen van de WHO voor lichamelijke activiteit. Denk eraan om alle leerlingen te betrekken bij het gesprek, of ze nu wel of niet geïnteresseerd zijn in sport. De leerlingen dienen niet alleen “ja” of “nee” te antwoorden, maar **voorbeelden te geven van het soort lichamelijke activiteit dat zij meestal kiezen of doen, of de obstakels die zij ervaren of tegenkomen om actiever te zijn in hun dagelijks leven.**

- Volgens een rapport van [Sport England](#) beleven meisjes in de leeftijd van 3-11 jaar minder plezier aan bewegen en hebben ze minder vertrouwen in hun sportcapaciteiten dan jongens.
- **VRAAG:** Wat kunnen we volgens jou doen om deze trend te keren? Bespreek dit 10 minuten klassikaal met de leerkracht.

Nu kun je het gesprek leiden en enkele voorbeelden aan de klas geven, zoals:

Coordinated by

- Meer investering in sport voor meisjes, bijv. door particuliere instellingen als sponsors aan te trekken.
- Stel huidige stereotypes ter discussie door het te hebben over inspirerende vrouwelijke atleten, bijv. via social media, advertenties of als onderdeel van het schoolprogramma.
- Benadruk het belang van het verdelen van de huishoudelijke taken en verantwoordelijkheden voor kinderen, bijv. door te reflecteren op hun eigen situatie thuis of typische situaties in een rollenspel te verwerken.

Les 9:

Hitte

- **ACTIVITEIT:** Gebruik de [ISGlobal Heat Index Calculator](#) om het gevaar en de bijbehorende beschermingsmaatregelen bij zomerse omstandigheden in deze vier steden te vergelijken.

Oplossing:

STAD (LAND)	MAAND, TIJD VAN DE DAG	TEMPERATUUR (°C)	RELATIEVE VOCHTIGHEID (%)	HITTE-INDEX	WAARSCHUWING
Vilnius (Litouwen)	July (14:00)	22	41	21 °C	Veilig
Lissabon (Portugal)	July (14:00)	27	50	27 °C	Let op
Boekarest (Roemenië)	July (14:00)	34	35	35 °C	Wees zeer voorzichtig
Reykjavik (IJsland)	July (14:00)	13	62	12 °C	Veilig

Coordinated by

Les 12:

7 manieren waarop steden (en mensen) gezonder kunnen worden door fietsen

Deze les benadrukt de connectie tussen mobiliteit en gezondheid, via het voorbeeld van het fietsgebruik (in vergelijking met autorijden). Na het bekijken van 7 infographics over dit onderwerp kunnen de leerlingen lezen over het idee achter [Biklio App](https://civitas.eu/tool-inventory/biklio) (https://civitas.eu/tool-inventory/biklio), die zich nog in een testfase bevindt. Wanneer ze dit gedaan hebben, wordt de volgende vraag gesteld:

- **VRAAG:** *Zou je met zo'n stimulans vaker de fiets pakken? Bespreek dit 5 minuten in tweetallen.*

Klasgenoten moeten het doel van dit soort apps bespreken, waarbij ze hun indrukken en eigen ervaring omtrent fietsen delen. Ze zouden ook kunnen bedenken wat hun zou kunnen motiveren om vaker de fiets te pakken, naast wat Biklio App voorstelt.

Vorbereiden op de challenge

Les 16:

Schoolomgevingen: waarom moeten ze beschermd worden?

Via een informatieve tekst en een korte video krijgen de leerlingen wat context aangereikt over het belang van het beschermen van schoolomgevingen en hoe het gebruik van "slimme" technologie van pas kan komen bij het creëren van gezondere schoolomgevingen.

Les 17:

Aan de slag met programmeer- en visualisatiehulpmiddelen

De leerlingen gaan nu het RStudio-programma testen met behulp van twee korte en eenvoudige oefeningen. Hiervoor zullen ze de onlineversie via [Posit Cloud](#) gebruiken. Er zijn videotutorials beschikbaar voor de leerlingen om ze bij deze taak te helpen.

In de instructies voor deze oefeningen krijgen de leerlingen te horen dat ze op de regels 2 en 3 moeten schrijven, zodat alle oefeningen min of meer lijken op wat in de tutorialvideo's te zien is. De oefeningen zullen echter ook werken als de leerlingen andere coderegels gebruiken (zolang ze maar de juiste volgorde aanhouden, in het geval van oefening 2).

De code die in de instructies wordt gegeven heeft spaties tussen de letters, de symbolen en de nummers. De oefening zou ook moeten werken zonder deze spaties, maar programmeurs gebruiken ze om de code leesbaarder te maken.

De challenge: Het creëren van gezonde schoolomgevingen

Les 21:

Stap 1: Visualiseer de kaart met Shiny App

- **Doel:** Om de kaart zichtbaar te maken, moeten ze een analyse uitvoeren van de milieustressoren in de directe schoolomgeving.

- **Tools:** [Posit Cloud](#) (inclusief RStudio en Shiny App)

1.1. De leerlingen moeten groepjes van 3-4 leerlingen vormen om samen aan de challenge te werken. Probeer daarbij de grootte van de groepen in de klas gelijkmatig te verdelen.

1.2 De leerlingen moeten een wijk in de stad kiezen uit de 3 opties die ze aangeboden wordt.

Zorg ervoor dat alle wijken in de klas worden vertegenwoordigd.

1.3 De leerlingen moeten RStudio opstarten en via de Posit Cloud-onlinesite werken op de Shiny App, aan de hand van de stapsgewijze instructies. Leerlingen moeten [hier](#) een map met gegevens downloaden.

De leerlingen gebruiken de [gratis versie van Posit Cloud](#) om installatie en configuratie op schoolcomputers te voorkomen. Deze gratis versie biedt elk persoonlijk account de mogelijkheid om met een maximum aantal projecten, uren en gigabyte aan gegevensgebruik te werken. **Het is onwaarschijnlijk dat het werk dat de leerlingen voor deze challenge uitvoeren deze limieten overschrijdt.** Als dit echter toch het geval is, is een mogelijke oplossing om de code te gebruiken en de Shiny App te openen met behulp van een ander account. Aangezien de challenge ontwikkeld wordt in groepen van 3 à 4 leerlingen en ze samenwerken aan de opdrachten,

Coordinated by

gebruiken waarschijnlijk slechts een of twee accounts de Shiny App actief. Als ze dus tegen de limiet voor gratis gebruik aanlopen, kan een ander groepslid de instructies volgen om de code uit te voeren en de Shiny App openen met een ander account. Hierdoor is er meer tijd beschikbaar om de challenge te voltooien.

Er is **een andere optie** voor het uitvoeren van de challenge die niet afhankelijk is van Posit Cloud. Deze optie is het **downloaden van RStudio-software** en het installeren ervan op de computers die de leerlingen gaan gebruiken alvorens de challenge uit te voeren. RStudio is een gratis en opensourcesoftware, dus het kan worden beschouwd als een veilige download. Bekijk [hier](#) de te volgen stappen en een [videotutorial](#).

Vervolgens worden de leerlingen aan het ethisch gebruik van open data herinnerd en wordt hun getoond dat de referenties van de datasets die ze gaan gebruiken op de knop "References" (Verwijzingen) staan in het venster van de Shiny App. Dit is ook een mooie gelegenheid om de leerlingen eraan te herinneren dat erkenning van het auteurschap heel belangrijk is en dat de gegevens waarmee ze gaan werken echte en recente gegevens zijn die verzameld zijn in de stad Barcelona. Dit zijn de gegevens die vele onderzoekers en ondernemers momenteel gebruiken om studies uit te voeren of om innovatieve producten te bedenken.

Les 22:

Stap 2: Analyseer de kaart met Shiny App

- **Doel:** Het uitvoeren van een analyse van de milieustressoren in de directe schoolomgeving.
- **Tools:** Posit Cloud (inclusief RStudio en Shiny App), PowerPoint-presentatie

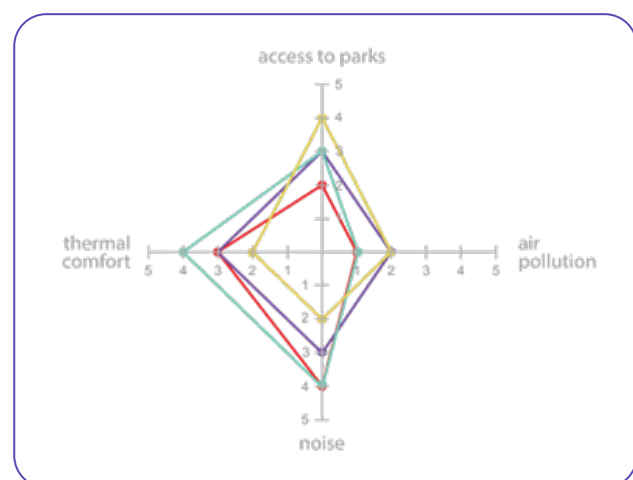
De leerlingen gebruiken de kaart in Shiny App om de verschillende informatielagen te visualiseren, zodat ze de analyse kunnen uitvoeren.

De leerlingen beantwoorden een aantal vragen en noteren hun bevindingen in het bestand met presentatiesjablonen dat voor hun onderzochte wijk is gemaakt en dat ze kunnen downloaden via de aangegeven [link](#).

Herinner alle groepen leerlingen eraan dat zij de juiste presentatielayout kiezen op basis van hun keuze voor de wijk (wijk A, wijk B of wijk C).

Je kunt eventueel ook een kopie van de slides voor elke groep leerlingen uitprinten, zodat zij op papier kunnen werken.

Aan de leerlingen wordt gevraagd om bij de presentatie hun antwoorden op de vragen 4 tot 7 over te zetten in een spinnenwebdiagram. Er worden instructies verstrekt over hoe dit diagram werkt, maar je kunt in deze stap ook hulp bieden als de leerlingen wat moeite hebben bij het interpreteren en afmaken van het spinnenwebdiagram.



Op een schaal van 1 tot 5 voor elke as **staat 1 voor de slechtste situatie en 5 voor de beste situatie.**

De antwoorden voor elke schoolomgeving in de onderzochte wijk kunnen in verschillende kleuren worden getekend, zodat ze beter te onderscheiden zijn.

Deze overlapping kan de leerlingen helpen om de algemene situatie van schoolomgevingen in de wijk die ze

onderzocht hebben, te evalueren. Zo zijn bijvoorbeeld in het voorbeeld in deze gids, de luchtvervuilingsniveaus in het algemeen slechter, terwijl de rest van de indicatoren (toegang tot parken, lawaai en thermisch comfort) gemiddeld zijn. Dit betekent dat de luchtvervuiling de meest zorgelijke milieustressor is die aangepakt moet worden in deze wijk.

Les 23:

Stap 3: Hoe kan machinaal leren ons helpen bij onze analyse?

- **Doel:** Meer leren over de toepassing van Machinaal Leren voor het genereren en visualiseren van gegevens aan de hand van een voorbeeld van NO₂-niveaus in het studiegebied.
- **Tools:** Posit Cloud (inclusief RStudio en Shiny App), PowerPoint-presentatie.

Bij deze stap kun je de leerlingen helpen om de verschillen tussen de NO₂ CALIOPE-laag en de NO₂ Machinaal Leren-laag te herkennen voor hun onderzochte wijk.

Je kunt ook enkele redenen aanvoeren voor de verschillen tussen de twee kaarten, zoals verkeersintensiteit of

woningdichtheid.

Verkeersintensiteit:

We weten over het algemeen dat de belangrijkste bron van NO₂ in de steden het gemotoriseerde verkeer is. Dat betekent dat de gebieden met een hogere verkeersdichtheid waarschijnlijk hogere niveaus aan NO₂-concentratie vertonen. De 800 sensoren die ingezet worden bij het Machinaal Leren-model zijn in staat om piekniveaus van vervuiling te registreren op plekken als drukke kruispunten, stoplichten, tunneluitgangen enz., waar auto's moeten stoppen en starten, remmen en/of snel moeten optrekken.

Woningdichtheid

De door Machinaal Leren gegenereerde kaart maakt het ook mogelijk om de verschillen te zien tussen gebieden die meer bebouwd zijn (d.w.z. een hogere bebouwingsdichtheid hebben) en gebieden waarin de gebouwen verder uit elkaar liggen (een lagere bebouwingsdichtheid hebben). In het algemeen kunnen in minder bebouwde gebieden de vervuilende stoffen zich beter verspreiden, zodat sensoren lagere concentraties registreren. In dichtbebouwde gebieden, waar straten smal zijn en de gebouwen hoog, blijven de vervuilende stoffen "hangen" en worden ze niet snel door de wind uiteengeblazen.

Les 24:

Stap 4: Van analyse naar actie

- **Doel:** De stap maken van analyse naar oplossingen, door in te zoomen op de situatie van één school en één groene ruimte en te werken aan hun verbinding (gezonde routes/trajecten).
- **Tools:** Posit Cloud (inclusief RStudio en Shiny App), PowerPoint-presentatie.

In de aanwezige presentatielayout vinden de groepen een kaart met daarop een rode stippellijn die staat voor de snelste route om van een school naar een park te lopen of te fietsen. De leerlingen moeten de school en het park op de kaart van Shiny App lokaliseren en beginnen met het analyseren van de route op beschikbare milieu-indicatoren. Je kunt de leerlingen helpen deze elementen op de kaart te vinden door ze eraan te herinneren dat de onderzoeksschool wordt aangegeven met een wit pictogram en het park met een groen pictogram. Je kunt ook voorstellen om rekening te houden met de aanwezigheid van nabijgelegen benzinestations (aangegeven met een oranje pictogram), omdat deze bekendstaan als gebieden waar veel auto's langskomen en waar een hoger risico op ongelukken kan bestaan.

Na het beschouwen van al deze milieufactoren moeten



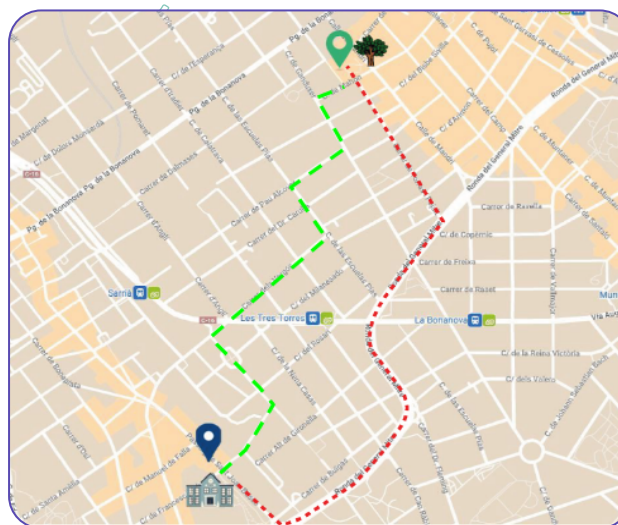
Coordinated by

de groepen dan een alternatieve route bedenken om van de school naar het park te lopen of te fietsen.

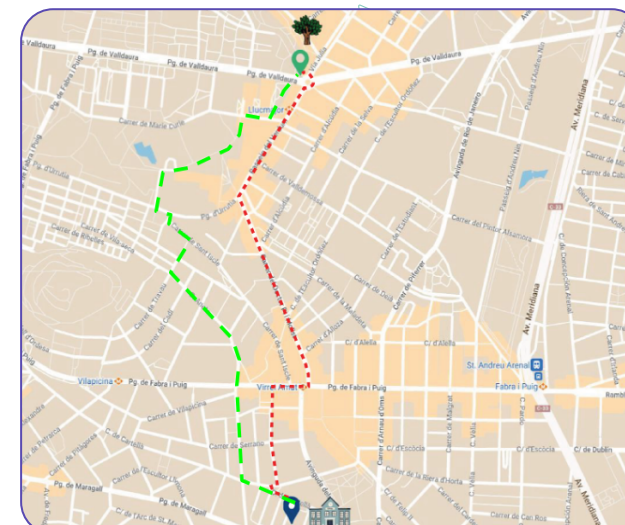
Er is niet één enkel goed antwoord voor deze activiteit, aangezien de groepen verschillende factoren kunnen laten meewegen bij het maken van de beslissingen. Wel moeten de leerlingen, zowel in de PowerPoint-presentatie als tijdens de presentatie voor de klas, in staat zijn om hun voorstel voor een alternatieve route te verdedigen voor wat betreft luchtvervuiling, lawaai, groene ruimte en/of thermisch comfort. Verkeersveiligheid kan hier ook als relevante factor worden meegenomen.

De volgende routes zijn voorbeelden van **mogelijke alternatieve routes (in groen)** tegenover de "snelste route" (in rood).

Wijk A:



Wijk C:



Wijk B:



Om hun creativiteit en probleemoplossende vermogens tijdens de challenge een vliegende start te geven, wordt de leerlingen gevraagd om **5 belangrijke contextgebaseerde acties** te bedenken die onder de aandacht van het gemeentebestuur moeten worden gebracht om ervoor te zorgen dat de snelste route (in rood op de kaart) ook de gezondste route is.

Herinner de leerlingen er daarbij aan dat, in de lijst van de 5 voorgestelde acties, ten minste 2 acties betrekking moeten hebben op stedenbouwkundige maatregelen en ten minste 2 acties betrekking moeten hebben op veranderingen in de mobiliteit.

Je kunt de leerlingen helpen door in enkele voorbeelden van acties te voorzien, zoals:

- **Maatregel voor stedelijk ontwerp:** Herontwerpen van de straten zodat er minder rijstroken voor gemotoriseerd verkeer zijn en ze zich bovendien in het midden bevinden, terwijl voetgangers, fietsers en begroeiing het grootste deel van de breedte van de weg innemen. Door de auto's in het midden van brede wegen te plaatsen wordt ook het geluidsniveau dat de gebouwen bereikt verminderd ([link](#)).
- **Maatregel voor stedelijk ontwerp:** Verbeteren van oversteekplaatsen, en straten in het algemeen groener maken ([link](#)).

- **Maatregel voor stedelijk ontwerp:** Je kunt ook voorstellen om AI te laten helpen bij het herontwerpen van de wegen ([link](#)).
- **Verandering in mobiliteit:** Een app om het lopen naar school te bevorderen ([link](#)).
- **Verandering in mobiliteit:** Verlagen van de snelheidslimiet tot 30 km/u om het lawaai van het gemotoriseerde verkeer te beperken en ook de risico's en ernst van ongelukken te verminderen. De gezondheid van voetgangers en fietsers is beter beschermd als auto's langzamer rijden ([link](#)).
- **Verandering in mobiliteit:** Bicibus Kid Wheel Power ([link](#)).

Les 25:

Stap 5: Uitzoomen en de resultaten presenteren

- **Doel:** Het doen van enkele eindoverwegingen op stadsniveau en het introduceren van de sociaaleconomische variabele als onderwerp van een groepsbespreking over rechtvaardigheidskwesties bij het vergelijken van de 3

verschillende onderzochte wijken.

- **Tools:** Posit Cloud (inclusief RStudio en Shiny App), PowerPoint-presentatie.

Na deze analyse zoomen de leerlingen uit om de situatie van hun wijk te vergelijken met de andere onderzochte wijken en met de stad Barcelona in het algemeen. **Elke groep presenteert zijn resultaten** die zijn samengebracht in één enkel presentatiedocument. De leerlingen moeten hun bevindingen presenteren met behulp van de presentatieslides.

Als aanvulling op de resultaten van de analyse zelf kun je de leerlingen aanmoedigen om andere aspecten van de challenge-ervaring uiteen te zetten, zoals:

- hun besluitvormingsproces
- hun indrukken over RStudio, het gebruik van de code en de Shiny App-visualisatietool
- wie de verschillende taken uitvoerde binnen de groep
- wat ze het interessantst of moeilijkst vonden.

Alle groepsleden moeten de bevindingen van de groep presenteren en gedurende ongeveer dezelfde tijd aan het woord zijn.

Als de presentaties door de leerlingen afgerond zijn, neem je de leiding van het gesprek over door te beginnen over ongelijkheid. Je kunt beginnen door de volgende vragen aan de klas voor te leggen, zodat de groepen hun onderzochte wijken kunnen vergelijken:

- **V14:** *Zijn er verschillen in de hoeveelheid groene ruimten?*
- **V15:** *Zijn er verschillen in de omgevingskwaliteit rond scholen?*
- **V16:** *Zouden je bevindingen veroorzaakt kunnen zijn door sociaaleconomische factoren?*

De groepsbespreking kan op gang worden gebracht door input van bijvoorbeeld het volgende:

- Recent onderzoek heeft aangetoond dat in achterstandswijken de milieukwaliteit meestal minder is (bijv. meer luchtvervuiling, lawaai en hitte), en er minder toegang is tot groene ruimten of openbare faciliteiten (zoals goede openbare scholen). Dit betekent dat mensen in armere buurten gedurende hun hele leven minder mogelijkheden en een slechtere gezondheid hebben ([link](#)).
- Vaak wordt gezegd dat onze postcode een betere voorspeller is van onze gezondheid dan onze genetische code ([link](#)). Dit betekent dat de omgeving waarin we leven een hoofdrol speelt.

Halfgeleiders: de motor achter digitale en groene transformatie

Beschrijving	Het is onmogelijk om onze wereld voor te stellen zonder halfgeleiders. Ze zijn te vinden in bijna alle apparatuur uit ons dagelijks leven en de vraag ernaar blijft maar stijgen. Niet alleen is de vraag naar halfgeleiders groot, ook de behoefte aan werknemers op dit technische gebied is dat. De industrie van halfgeleiders wordt steeds meer het middelpunt van nieuwe processen of maatregelen om milieuvervuiling te verminderen. In deze module komt theoretische achtergrondkennis aan bod, maar ook de noodzaak om nieuwe innovatieve benaderingen te vinden om halfgeleiders op een milieuvriendelijke manier te produceren.
Duur van de module	7u 45min
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ Apparatuur voor de toegang tot internet ▪ Figma ▪ GoDaddy ▪ Microsoft Bing ▪ Looka ▪ Canva
Benodigde voorbereiding	▪ Leraren en leerlingen hebben toegang tot internet nodig en moeten hun apparatuur klaar hebben staan. ▪ Alvorens te starten, verkennen de leraren de module om ermee bekend te raken. ▪ Voorafgaand aan het werken met de leerlingen kiezen de leraren een gedeeld opslagsysteem (Google Drive, Dropbox, enz.) en creëren ze een map waar leerlingen hun werk kunnen delen.
Challenge	In de challenge nemen de leerlingen de rol op zich van een projectteam in een halfgeleidersfabriek in Europa. Het managementteam heeft het projectteam opdracht gegeven om het hele bedrijf om te vormen en het voor te bereiden op een groene toekomst. Daarvoor moeten de leerlingen eerst het bestaande productieproces onderzoeken en daarna strategieën toepassen die milieuvriendelijk en passend zijn bij de circulaire economie. Daarnaast moeten ze een complete rebranding van het bedrijf creëren en een nieuwe marketingverklaring opstellen die het merk onderscheidt van de concurrenten.

Les 1:

Onze wereld werkt op halfgeleiders

De inleiding geeft in het kort het belang aan van halfgeleiders in ons dagelijks leven, en hun verantwoordelijkheid voor wat betreft milieuvriendelijke productie en het gebruik van grondstoffen. In de hotspot-oefening worden de leerlingen gevraagd om verschillende apparaten in een privéhuishouden te benoemen die halfgeleiders bevatten.

Les 2:

Les 2: Halfgeleiders en de rol die ze spelen in onze omgang met klimaatverandering

In deze les krijgen de leerlingen een eerste indruk van de hoofdrol die halfgeleiders spelen in voortschrijdende groene technologieën, zoals zonnepanelen en windturbines. Deze zetten zonlicht en wind om in schone elektriciteit via fotonvoltaïsche cellen en vermogenslektronica. Halfgeleiders optimaliseren daarbij ook de energieverdeling in smart grids,

Coordinated by

en zorgen voor betere prestaties van elektrische voertuigen en minder uitstoot. Door groene oplossingen te ondersteunen, zorgt de halfgeleidersector voor een wereldwijde verschuiving in de richting van duurzaamheid en een groenere toekomst, door de afhankelijkheid van fossiele brandstof te beperken. In de volgende hoofdstukken kijken de leerlingen echter ook kritisch naar de impact van de productie ervan op het milieu en de hulpbronnen die nodig zijn om ze te maken.

Les 3:

De Europese Unie en haar rol in de halfgeleiderindustrie

In de afgelopen 70 jaar zijn halfgeleiders een cruciaal onderdeel geworden in de productie van elektronica. Sinds de uitvinding van de transistor heeft elektronica een snelle opmars gemaakt, door diverse sectoren zoals productie, communicatie, kunst en medicijnen van energie te voorzien. Halfgeleiders regelen de elektrische stromen in apparaten, waardoor ze de kern van elektronica vormen. Als gevolg van het chiptekort streeft de EU ernaar de productie van halfgeleiders te vergroten, strevend naar een productie van 20% in 2030. Dit vraagt om aantrekken van talent, creëren van een infrastructuur en investeren in onderzoek

en ontwikkeling. Terwijl Oost-Azië en Noord-Amerika het veld domineren, is de EU op zoek naar meer onafhankelijkheid bij het produceren van halfgeleiders.

In deze les wordt een overzicht gegeven van de belangrijke redenen om deze doelen te bereiken en de inspanning van de Europese Unie (EU) om chiptekorten op de markt te voorkomen.

In de oefening moeten de leerlingen de woorden naar de juiste plaats slepen om de 6 challenges van de halfgeleiderindustrie van de EU te voltooien.

Les 4:

Woorden en hun betekenis

Nu we geleerd hebben dat halfgeleiders een belangrijke rol spelen in ons dagelijks leven, ligt bij deze les de nadruk op de verschillende trefwoorden waarmee leerlingen in aanraking moeten komen om de volgende lessen en de inhoud ervan volledig te begrijpen. Leerlingen moeten de afbeelding ontdekken waar ze verschillende hotspots met uitgebreide uitleg kunnen vinden.

Les 5:

Het verschil tussen een geleider en een isolator

Voordat leerlingen kunnen begrijpen wat een halfgeleider is, moeten ze eerst weten wat geleiders en isolatoren zijn. Een korte video legt de verschillen uit.

In een oefening moeten de leerlingen hierover nadenken, onderzoek doen op internet en de juiste definitie kiezen.

Les 6:

Het hangt allemaal af van het materiaal

Verschillende materialen hebben een verschillend elektrisch geleidingsvermogen. In deze les moeten de leerlingen uit foto's kiezen of het materiaal een geleider of een isolator is.

Les 7:

Waarom alles aankomt op enen en nullen

De les laat zien hoe halfgeleiders gebruikt kunnen worden om te werken als elektronische bouwstenen. Door de fysieke mogelijkheid om elektriciteit wel of niet te geleiden, kunnen halfgeleiders signalen doorgeven aan door computers aangedreven apparaten, d.w.z. ze in- en uitschakelen (door elektriciteit wel of niet te laten stromen). De leerlingen krijgen te maken met een eenvoudige schakelaar met een gloeilamp. In de oefening kunnen ze op verschillende materialen klikken om te zien of de elektriciteit stroomt.

Les 8:

Welkom in het siliciumtijdperk

Deze les legt uit dat silicium momenteel de belangrijkste halfgeleider is en hoe dit ruwe materiaal kan worden gewonnen voor de productie van halfgeleiders. De leerlingen kunnen de verschillende stappen ontdekken om silicium uit zand te winnen. Door op de flipcards te klikken, krijgen ze uitgebreide informatie.

Les 9:

Van zand tot chips

Dit hoofdstuk introduceert de belangrijkste stappen in de productie van halfgeleiders. Silicium is het belangrijkste materiaal dat gebruikt wordt voor halfgeleiders, gewonnen uit zand via stappen als smelten, kristalliseren en het in wafers snijden. Toch krijgen de leerlingen ook de donkere kant van het proces te zien, namelijk de grondstofintensieve productie. Dit energieintensieve proces is grotendeels afhankelijk van fossiele brandstoffen, waardoor de chipproductie bijdraagt aan een aanzienlijke koolstofuitstoot. Ultrazuiver water is cruciaal voor de reiniging van silicium wafers, waarbij een grote hoeveelheid drinkwater wordt gebruikt. Aan het eind van de les toont een videoshow interessante inzichten over het maken van microchips.

Les 10:

Elke stap telt

De productie van halfgeleiders bestaat uit veel afzonderlijke stappen. De leerlingen hebben de verschillende stappen geleerd in les 8. In een korte oefening moeten ze nu het productieproces in de juiste volgorde zetten.

Les 11:

Innovaties op het gebied van halfgeleiders

Om de klimaatcrisis en de grondstoffenschaarste (vooral in Europa) aan te pakken, zijn er ingrijpende veranderingen nodig in de halfgeleiderindustrie, van een architectonisch ontwerp tot het gebruik van duurzame materialen en end-to-end fabricage. Om dit te bereiken past de industrie een productieproces toe waarbij de nieuwste technologieën worden gebruikt om de efficiëntie te verhogen en aan de milieueisen te voldoen.

In een 'sleep-en-plaats'-oefening vinden de leerlingen de juiste trends en innovaties. Ze kunnen internet gebruiken om meer informatie te zoeken.

Les 12:

Maak kennis met bedrijven!

In deze les vormen de leerlingen kleine groepen om op het internet te zoeken naar start-ups of bedrijven in de halfgeleidersector. Het moet een bedrijf zijn, bij voorkeur in hun land gevestigd, dat zich richt op één specifiek

onderwerp binnen de halfgeleiderindustrie.

Bij het onderzoek kunnen drie websites behulpzaam zijn:

Broedplaatsen van universiteiten (bijv. <https://siliconcatalyst.com>), Crunchbase (<https://www.crunchbase.com/>) of TechCrunch (<https://techcrunch.com/>).

Als ze hier niets vinden of als het zoeken te lang duurt, kan dit artikel ook behulpzaam zijn: <https://www.semi.org/en/blogs/technology-and-trends/startups-for-sustainable-semiconductors-2023-finalists-announced>.

Leerlingen hebben maximaal 3 minuten per groep om informatie over het bedrijf voor de klas te presenteren:

- Naam
- Beschrijving van de dienst of het product dat ze bieden.
- Waarom is de dienst/het product nuttig voor de halfgeleiderindustrie?

Vraag de leerlingen om de resultaten met de andere groepen te bespreken.

Les 13:

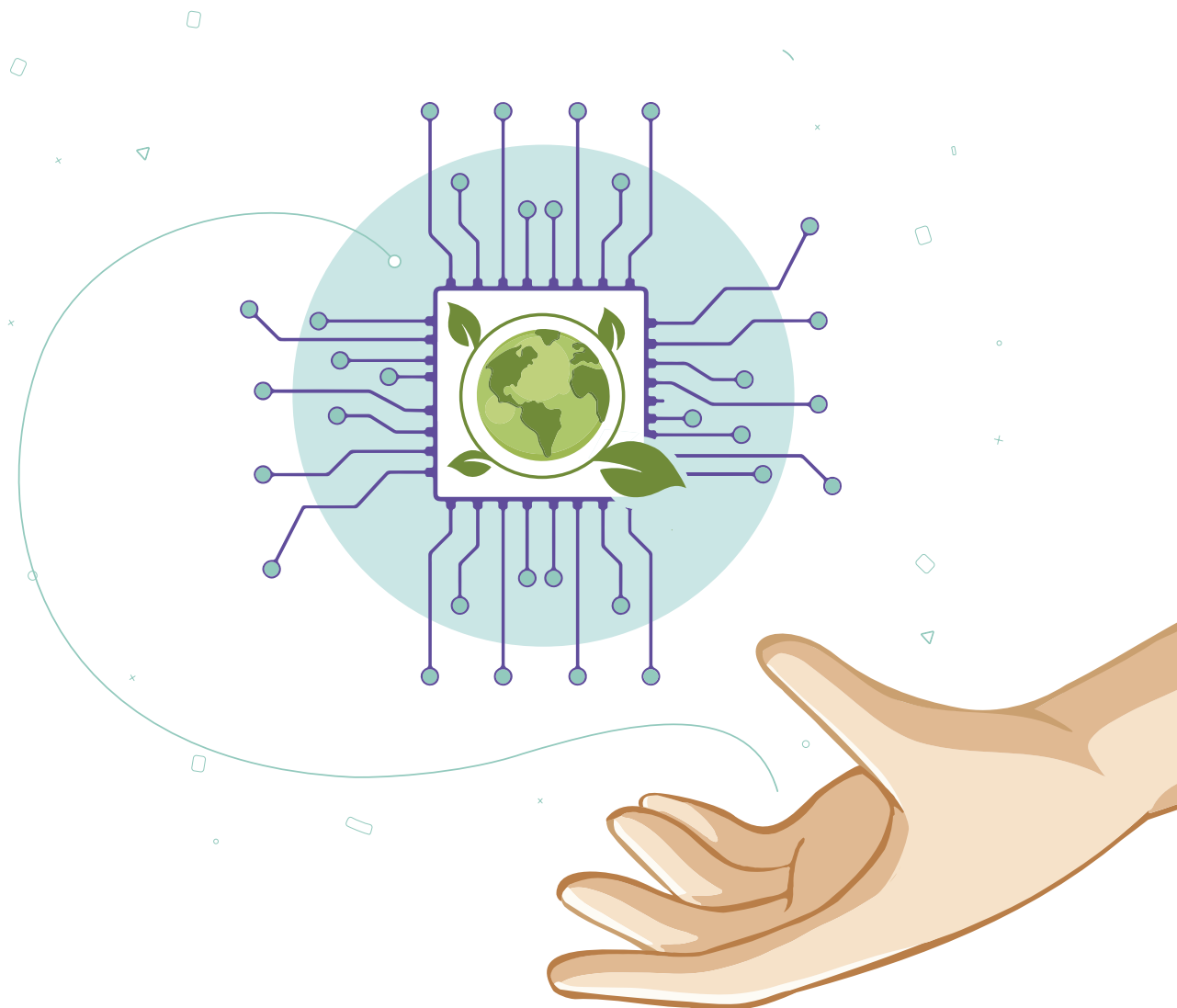
Wist je ...?

In deze les wachten de leerlingen spannende vragen met uitgebreide feedback om zo hetgeen ze in de eerdere lessen hebben geleerd, te bekrachtigen.

Les 14:

Hoe kan de halfgeleiderindustrie circulair worden?

Halfgeleiders sturen groene technologieën als zonnecellen aan, maar voor hun productie is energie en water nodig. Producenten hebben milieuvriendelijke benaderingen nodig, zoals het hergebruik van warmte en water, om efficiënter te produceren. De principes van duurzaamheid en circulaire economie zijn cruciaal voor een milieuvriendelijke halfgeleiderindustrie. Het omarmen van duurzame praktijken omvat het opnieuw ontwerpen van producten, het verlengen van levenscycli en het aanmoedigen van recycling. De opkomst van de "Internet of Things"-apparaten draagt bij aan de zorgen rondom elektronisch afval, waarbij het de noodzaak benadrukt van verantwoordelijk handelen in de halfgeleidersector.



Coordinated by

Les 15:

Hoe je van elektronisch afval grondstoffen kunt maken

In twee verhelderende video's komen de leerlingen in aanraking met echte voorbeelden over het recyclen van materialen en het vinden van strategieën voor een circulaire economie.

Les 16:

Bekende strategieën om milieuvriendelijker te worden

Aan de ene kant bedenken bedrijven innovaties om het productieproces van halfgeleiders opnieuw te ontwerpen. Aan de andere kant is er op de markt veel vraag naar deze producten. Er zijn vier belangrijke strategieën en de leerlingen moeten de oefening oplossen door de juiste te kiezen.

Hier volgen korte beschrijvingen van de strategieën:

Data Mastery: Data mastery is niet alleen de sleutel

tot een duurzame toekomst, maar ook de nieuwe munt voor een voorsprong op de concurrentie. De analyses van halfgeleiderfabrieken combineren doelen voor datastrategie, vereisten voor data-engineering, en gebruikssituaties voor rendementsverbetering om strategische groei-inzichten te stimuleren.

Green Tech: Het integreren van groene technologie vereist het optimaliseren van het energiegebruik door middel van datacenterstrategieën, zoals de transitie naar hyperscalecentra en het gebruik van lokale hernieuwbare energiebronnen, wat, zoals aangetoond door halfgeleiderbedrijven, kan leiden tot een aanzienlijke vermindering van emissies en grotere duurzaamheidsinspanningen.

Supply Chain Management: Een effectief toevoketenbeheer betekent het standaardiseren van rapportageprocessen, het stimuleren van samenwerken en het kiezen voor verantwoordelijke inkooppraktijken om de duurzaamheid in de hele toeleveringsketen van de elektronica-industrie te verbeteren.

Circulair ontwerp: Circulair ontwerp is essentieel omdat het niet alleen het groeiende probleem van elektronisch afval aanpakt, maar ook aanzienlijke economische voordelen biedt, waaronder hogere bedrijfswinst en kostenbesparingen. Het omarmen van duurzaamheid vanaf het ontwerpstadium kan aanzienlijk bijdragen aan het verminderen van materiaalverlies en CO₂-

emissies, en aan het behalen van de ESG-doelstellingen (Environmental, Social en Governance) binnen de elektronica-industrie.

Les 17:

De toekomst kan niet worden geschreven zonder vrouwen

In de laatste les ligt de focus op de genderongelijkheid. Twee interviews met vrouwen in de technische industrie maken de uitdagingen duidelijk.

Challenge:

Les 18:

Een bedrijf opnieuw uitvinden voor een nieuwe, groene toekomst

De leerlingen vormen teams en nemen de rol op zich van medewerkers die al bij een halfgeleiderproducent werken

en die van het management de opdracht hebben gekregen om het hele ontwikkelingsproces te verduurzamen.

Om dit te bereiken, moet het hele productieproces opnieuw worden ontworpen. Ook moeten er milieuvriendelijke en circulaire-economiestrategieën worden geïmplementeerd. Dit vereist ook een complete rebranding van het bedrijf, inclusief een nieuwe marketingverklaring die het merk onderscheidt van andere concurrenten (Unique Selling Proposition), alsmede een nieuwe naam en huisstijl.

Alvorens aan de challenge te beginnen, bekijken de leerlingen eerst een video om hun kennis van het productieproces van halfgeleiders op te frissen.

Les 19:

Overzicht van de challenge

De stappen van de challenge worden kort aangegeven en het doel - een presentatie voor het managementteam - wordt uitgelegd. Zorg ervoor dat de leerlingen de documenten op een centrale plaats opslaan.

Lesson 20:

Het bestaande productieproces analyseren

De leerlingen gaan nu eerst dit proces in detail bekijken en de afzonderlijke stappen analyseren met behulp van een speciaal business model canvas dat gericht is op de ecologische levenscyclus. Op de afbeelding kunnen de leerlingen het huidige productieproces zien. Ze verkennen de verschillende segmenten en identificeren de factoren die negatieve gevolgen hebben voor milieu en duurzaamheid. Door op de hotspots te klikken, krijgen ze een korte definitie van het element, evenals een voorbeeld van de huidige situatie.

Les 21:

Milieuvriendelijke en circulaire-economiestrategieën toevoegen

Nu moeten de leerlingen het productieproces gaan verbeteren. Om te beginnen moeten ze hun eigen business model canvas maken met behulp van Figma: <https://figma.com>. De leerlingen moeten gebruikmaken

van bestaande sjablonen om tijd te besparen voor het opstellen van het canvas. De volgende stap is het invoeren van de huidige staat van elk element als een startpunt dat de huidige situatie weergeeft.

Daarna analyseren ze de afzonderlijke secties en integreren ze de milieuvriendelijke en circulaire-economiestrategieën. Het is belangrijk om de strategieën en hun effecten op het bestaande proces en de positieve invloed op het milieu te beschrijven. De leerlingen moeten ervan bewust zijn dat alle elementen met elkaar verbonden zijn en dat een verandering in één element invloed kan hebben op de andere elementen.

Help de leerlingen bij het beschrijven van de strategieën. We adviseren om hiervoor de volgende aanwijzingen van tevoren te lezen. Deze 20 aanwijzingen kunnen ertoe bijdragen dat producenten van halfgeleiders milieuvriendelijke praktijken omarmen en bijdragen aan een meer circulaire economie:

- 1. Ontwerp voor een lange levensduur:** Ontwerp producten met langere levenscycli, zodat ze minder vaak vervangen hoeven te worden.
- 2. Modulair ontwerp:** Creëer modulaire componenten die eenvoudig kunnen worden verbeterd of vervangen, zodat er minder elektronisch afval ontstaat."
- 3. Herproduceren:** Stel processen vast voor het opknappen en herproduceren van componenten, zodat ze langer kunnen worden gebruikt.
- 4. Recyclingprogramma's:** Maak gebruik van doeltreffende recyclingprogramma's voor gebruikte componenten en materialen.
- 5. Hergebruiken van componenten:** Neem teruggewonnen en opgeknapte componenten op in nieuwe producten.
- 6. Materiaalefficiëntie:** Gebruik materiaal zo goed mogelijk om afval tijdens de productie tot een minimum te beperken.
- 7. Schoon energieverbruik:** Overschakelen op hernieuwbare energiebronnen in productieprocessen om de koolstofvoetafdruk te verkleinen
- 8. Slim energiebeheer:** Maak gebruik van energie-efficiënte praktijken en technologieën om het energiegebruik tot een minimum te beperken.
- 9. Beperken van afval:** Zorg met behulp van efficiënte processen en optimalisatie van materialen dat er zo min mogelijk afval ontstaat.
- 10. Waterbeheer:** Maak gebruik van waterzuinige

Coordinated by

praktijken bij de productie en de koelprocessen.”

11. **Circulaire toeleveringsketen:** Werk samen met leveranciers en partners om een circulaire benadering met betrekking tot inkoop en materialen te garanderen.
12. **Levensindeoplossingen:** Ontwikkel terugneemprogramma's voor producten aan het einde van hun levenscyclus door het aanmoedigen van een verantwoordelijke afvoer.
13. **Product-als-een-dienst:** Ga over naar een dienstverlenend model waarbij klanten producten huren, en moedig daarmee hergebruik en herproductie aan.
14. **Milieuvriendelijke verpakking:** Gebruik duurzame verpakkingsmaterialen en -ontwerpen om afval te verminderen.
15. **Minder gevaarlijke stoffen:** Verminder het gebruik van gevaarlijke stoffen in de productieprocessen.
16. **Energie-efficiënte koeling:** Maak gebruik van geavanceerde koelingstechnieken om het energiegebruik in datacenters te verminderen.
17. **IoT-monitoring:** Maak gebruik van IoT-sensoren voor de realtime monitoring en verbetering van

productieprocessen.

18. **Innovatie door samenwerking:** Werk samen met anderen in dezelfde branche en met onderzoeksinstituten om innovatieve duurzame oplossingen te ontwikkelen.
19. **Ethisch inkopen:** Zorg voor een ethische werkwijze bij het inkopen van mineralen en grondstoffen, en houd daarbij rekening met sociale en milieuaspecten.
20. **Transparantie en verslaglegging:** Maak gebruik van transparante verslaglegging van duurzaam handelen en zorg bouw vertrouwen op bij de belanghebbenden.

Ook kunnen deze blogpost en de website helpen bij het verkrijgen van ideeën voor verschillende strategieën:

- <https://www.semi.org/en/blogs/technology-and-trends/startups-for-sustainable-semiconductors-2023-finalists-announced>
- <https://www.semi.org/en/industry-groups/startups>

Les 22:

Een unique selling proposition (USP) creëren

Nu ze hun milieuvriendelijke strategieën hebben uitgewerkt, is het tijd om de voordelen ervan in een duidelijke kernboodschap aan de klanten te communiceren. Hiervoor leren de leerlingen wat een unique selling proposition (USP) is en hoe ze er een kunnen maken.

Les 23:

Je bedrijf een nieuwe naam geven

In deze les moeten de leerlingen een nieuwe, passende naam voor het bedrijf vinden. Hiervoor maken ze gebruik van een AI-chatbot (Bing). De leerlingen moeten de juiste prompts vinden om behoorlijke suggesties te krijgen. Zodra ze voor een naam hebben gekozen, moeten ze controleren of de domeinnaam vrij is. Een domeinnaam is een uniek en door mensen leesbaar adres dat wordt gebruikt om toegang te krijgen tot de website van een bedrijf. Ze kunnen een domeinprovider (GoDaddy) gebruiken om de beschikbaarheid te controleren.



Coordinated by

Les 24:

Creëer de publieke uitstraling van je bedrijf

De leerlingen moeten nu een bedrijfsidentiteit creëren, ook met behulp van een AI-tool. Met Looka kunnen ze in korte tijd heel eenvoudig volledige ontwerpen en logo's ontwikkelen. Natuurlijk moet het nieuwe ontwerp de nieuwe richting van het bedrijf onder de aandacht brengen.

Les 25:

Het eindresultaat

In de laatste stap moeten de leerlingen alle informatie pitchen in een korte teaser, gemaakt met Canva. De teaser moet uit twee delen bestaan:

1. **Bedrijfsperspectief:** In het eerste deel presenteren de leerlingen het business model canvas en leggen in detail uit welke strategieën ze hebben gekozen. Hoe verandert het productieproces en wat is de invloed op het milieu? Dit deel mag maximaal twee minuten lang zijn en is meer vanuit zakelijk perspectief, waarbij ze zich richten op feiten

en strategieën. Het mooiste is als de leerlingen zichzelf ook filmen en deze verklaringen opnemen.

2. **Marketingperspectief:** In het tweede deel kunnen de leerlingen hun creativiteit de vrije loop laten. Hier onthullen ze de nieuwe huisstijl met de kernboodschap en de nieuwe bedrijfsnaam. Met deze afsluiting (van maximaal 60 seconden) moeten ze opnieuw de volledige aandacht van het managementteam weten te trekken.

Na de presentaties worden de video's van de twee groepen besproken.

Les 26:

Gefeliciteerd!

Na het voltooien van de challenge worden de leerlingen gevraagd om hun video voor de klas te presenteren en de resultaten met de andere groepen te bespreken.

Les 27:

We ronden het af!

Na de challenge is het tijd voor de leerlingen om na te denken over hun lessen en de nieuw ontwikkelde vaardigheden.

- Welke invloed hebben halfgeleiders op hun dagelijks leven?
- Welke veranderingen kunnen fabrikanten van halfgeleiders doorvoeren om milieuvriendelijker te worden?
- Hoe kan een circulaire economie helpen om afval te verminderen?

Les 28:

Laatste quiz

Ter afsluiting maken de leerlingen een quiz met 15 vragen, waarin alle onderwerpen aan bod komen.

Om de quiz af te sluiten en een certificaat te verdienen voor afronding van het programma, moeten de leerlingen 70% of meer van de quiz correct scoren.

Deep tech innovaties van boerderij tot bord

Beschrijving	Er zijn veranderingen nodig in de manier waarop we produceren in ons agrifoodstelsel om aan de toenemende vraag naar voedsel te voldoen en de milieueffecten ervan aan te pakken. Innovatieve technologieën spelen een cruciale rol in de ondersteuning van de overgang naar een agrifoodstelsel dat berekend is op de uitdagingen van deze tijd. Deep technologies (kortweg deep tech) gaan oplossingen bieden voor een beter gebruik van onze natuurlijke hulpbronnen, verwerking en traceerbaarheid van ons voedsel, gezonde voedingswijzen en een snelle invoering van circulariteit voor het agrifoodstelsel. In deze module leren studenten hoe deep tech de voedselstelsels kan ondersteunen door te innoveren en deze sector duurzamer te maken. De leerlingen doorlopen verschillende lessen met video's, tekst en interactieve activiteiten die hieronder worden beschreven. Leraren moeten leerlingen informeren dat ze voor deze module twee challenges moeten voltooien. De eindquiz heeft betrekking op de twee challenges.	Challenge A: Voedselverspillings-verminderaar	Leerlingen trainen eerst het Machine Learning-model en sorteren verschillende stadia van voedselrijpheid in 'geschikt' of 'ongeschikt' voor consumptie. Leraren moeten het scenario (de relevantie van het voorkomen van voedselverspilling en de mogelijkheid om dat te doen met AI) grondig uitleggen om de leerlingen onder te dompelen in de challenge. Leraren kunnen de leerlingen het best vragen wat zij als 'geschikt voor consumptie' beschouwen om voedselverlies zoveel mogelijk te beperken. Leraren kunnen gebruik maken van het gegeven voorbeeld of dit delen met de leerlingen. De leraren moeten benadrukken hoe de leerlingen het model moeten trainen: begrijpen welke stadia geschikt zijn (bij voorkeur onrijp, rijp en overrijp), duidelijke afbeeldingen van producten selecteren (hetzelfde fruit/groente, helderheid en kwaliteit, onderscheidbare stadia van rijpheid) en het model testen met een andere afbeelding van hetzelfde product in elk stadium. Studenten maken gebruik van Teachable Machine, een online tool die wordt gebruikt om op een gemakkelijke manier ML-modellen te trainen.
Duur van de module	Het duurt ongeveer 6 uur om deze module te voltooien.	Challenge B: Design thinking toepassen op je robot	In de tweede challenge leren leerlingen hoe robots kunnen helpen om het model van de circulaire economie toe te passen door recyclebaar materiaal te sorteren. Leraren moeten bespreken hoe huishoudens recyclebaar materiaal sorteren. De challenge is om een robot te ontwerpen die precies dat doet (thuis items sorteren om te recyclen). Leraren kunnen met de leerlingen de recyclingdynamiek bespreken (wat gaat er in elke container en waarom, hoe kunnen items worden gesorteerd op materiaal of kleur, enzovoort). Van leerlingen wordt verwacht dat ze de robot ontwerpen met behulp van de design-thinking-methode: een denkproces dat is uitgewerkt om een specifiek probleem op te lossen (het sorteren van te recyclen materialen) door te brainstormen over verschillende productfunctionaliteiten op basis van de behoefte of gebruikerservaring (verschillende robotontwerpen voor het sorteren thuis). Hoewel de stappen van dit proces in de module worden beschreven, is het wenselijk dat leraren deze samen met de leerlingen doorlopen.
Benodigde digitale hulpmiddelen	▪ Miro ▪ Teachable Machine De module bevat tutorials voor deze hulpmiddelen.		
Benodigde voorbereiding	▪ Leraren en leerlingen moeten toegang hebben tot internet en moeten hun apparaten klaar hebben staan. ▪ Voordat ze beginnen moeten leerkrachten de module doornemen en zich ermee vertrouwd maken. ▪ Het is aan te raden dat leraren de uitleg over deep tech en de bijbehorende gebieden in de volgende link doornemen: https://www.eitdeeptechtalent.eu/the-initiative/what-is-deep-tech/		

Coordinated by

Inleiding tot het onderwerp

Deze inleiding behandelt het "From Farm to Fork"-kader, een uitgebreide kijk op de stadia die ons voedsel doorloopt van productie tot consumptie. Leerlingen moeten begrijpen hoe het systeem werkt om te kunnen begrijpen hoe deep tech kan worden geïntroduceerd in de verschillende knooppunten van de voedselsystemen ten behoeve van de duurzaamheid.

Leraren worden aangemoedigd om leerlingen de volgende vragen te stellen om de toon te zetten:

1. Wat zijn de stappen en processen die voedsel doorloopt om bij de consument op tafel te komen?
2. Wat is het 'van boerderij tot op je bord' (of "From Farm to Fork") traject en hoe kan het je kijk op wat je eet veranderen?
3. Welke rol spelen technologie en innovatie in de moderne agrifoodsystemen?

Door na te denken over deze vragen worden de leerlingen gestimuleerd om meer te weten te komen over de huidige staat van het agrifoodstelsel en het **effect** ervan op het klimaat en de planeet. De leraren moeten de tijd nemen om te bespreken **waarom** bewustwording en het bevorderen van veranderingen in het systeem zo



Coordinated by

belangrijk zijn. Leraren kunnen de discussie ook koppelen aan het onderwerp gezondheid en migratie, zoals gepresenteerd in de module.

Les 7:

Zoeken naar trefwoorden

De leraar deelt de leerlingen in in **groepjes**. De leerlingen worden aangemoedigd en getraind om op de **hotspots** in de afbeelding in de module te **klikken** om het trefwoord te ontdekken. Daarna **onderzoeken** de leerlingen online de betekenis van de trefwoorden en **delen** ze die met de rest van de klas.

Les 8:

Welke invloed heeft ons voedsel op de planeet?

Deze les begint met een **video** die dieper ingaat op de milieu-impact van agrifoodsystemen en noemt hulpmiddelen om de impact te evalueren. Na het bekijken van de video kunnen leraren de leerlingen aanmoedigen om de **eerste ideeën** die voortkwamen uit de drie vragen

uit de inleiding die eerder werden gedeeld, te **vergelijken** met de ideeën die in de video worden geïntroduceerd.

De leraar deelt de leerlingen vervolgens in in groepjes om de vier **stellingen** over de huidige staat van de agrifoodsystemen te **bespreken** en te beslissen welke fragmenten de stellingen aanvullen. In dit geval hoeven ze de uitspraken **niet** te onderzoeken omdat ze nauw verbonden zijn met de concepten die ze in les 1 hebben geleerd. Ze kunnen de vragen beantwoorden zonder online naar de antwoorden te zoeken.

Les 10:

Wat is de rol van deep tech in het agrifoodstelsel

Leerlingen bekijken een **video** over de relatie tussen **deep tech** oplossingen en hoe deze worden toegepast in verschillende stadia van de voedselproductie. Ze moeten **aantekeningen** maken terwijl ze kijken, omdat sommige vragen in de **eindtoets** over dit onderwerp gaan.

Les 11:

Wist je...?

De leerlingen lezen en becommentariëren in groepjes de mogelijke antwoorden op de **flip cards**. Ze doen online **onderzoek** om de vragen te beantwoorden. Later draaien ze de kaarten om en **controleren** ze hun antwoorden. De leraar moet de groepjes aanmoedigen om hun resultaten en bevindingen te **delen** om een beter **overzicht** te krijgen van de oplossingen van deep tech voor een duurzaam agrifoodstelsel.

Les 13:

Wat is circulaire economie in het agrifoodstelsel?

Leerlingen bekijken een **video** over het combineren van principes van circulaire economie en zoals deep tech en levenscyclusanalyse om een duurzaam stelsel te creëren. Ze moeten **aantekeningen** maken terwijl ze kijken, omdat sommige vragen in de **eindtoets** over dit onderwerp gaan.

Les 16:

Inspirerende vrouwen in deep tech en agrifood

Deze les bestaat uit een presentatie van drie dia's, waarin kort de impact van drie vrouwen op de agrifoodsector wordt beschreven. Het doel is om leerlingen aan te zetten tot het ontwikkelen van een ondernemersmentaliteit en ze te beïnvloeden om technologische carrièrepaden in te slaan. Leraren kunnen leerlingen aanmoedigen om zich in deze verhalen te verdiepen door vragen te stellen als:

- **Kende** je deze **vrouwen**? Wat **verbaasde** je het meest over hen?
- Hoe denk je dat hun werk de **wereld** zal **beïnvloeden**? En de **toekomst**?
- Hoe kan de **betrokkenheid van vrouwen** in de agrifoodsector de sector ten goede komen?

Challenge A: Voedselverspillingsverminderaar

Leerlingen **trainen een machine learning-model** dat producten sorteert in 'geschikt' en 'ongeschikt' voor consumptie op basis van rijpheid.

Leraren moeten de relevantie van voedselverlies en -verspilling in de agrifoodsector en de invloed ervan op het milieu uitleggen, gezien het feit dat 1/3 van het geproduceerde voedsel wereldwijd wordt verspilld. Leg een verband tussen voedselverspilling en technologie door uit te leggen dat deep tech kan helpen het sorteren van producten te automatiseren, zodat voedselverspilling wordt tegengegaan en de winst kan worden gemaximaliseerd, zoals wordt uitgelegd in de module. De leraren moeten benadrukken wat de waarde is van het beperken van voedselverspilling en de leerlingen aanmoedigen om te zien dat voedselverlies en -verspilling een kans is om ondernemende ideeën te creëren met een verdienmodel uit voedselverspilling via circulaire modellen.

De leerkracht nodigt de leerlingen uit om de tutorial te bekijken voor de **Teachable Machine**, het hulpmiddel dat ze gaan gebruiken. Instructies voor de activiteit worden uitgelegd in de module. De leerkracht moet de leerlingen eraan herinneren om 7-10 afbeeldingen van verschillende producten op internet te zoeken om het



Coordinated by

model te trainen en 1-3 afbeeldingen om het te testen. De leerlingen moeten online afbeeldingen zoeken en deze uploaden naar de Teachable Machine zoals wordt uitgelegd in de tutorial.

Challenge B: Duurzame verpakkingso oplossingen

De leerlingen leren welke invloed traditionele verpakkingen op het milieu hebben. Daarna komen ze meer te weten over levenschte oplossingen van bedrijven om het gebruik van dit soort verpakkingen te verminderen of te elimineren. De challenge bestaat eruit om een technologische innovatie te **bedenken** die oplossingen biedt voor verpakkingen, variërend van recycling tot hergebruik. Ze voeren de challenge uit met behulp van de **design-thinking-methode**: een denkproces dat is gecreëerd om een specifiek probleem (milieu-impact van verpakkingen) op te lossen door te brainstormen over mogelijke oplossingen (duurzame verpakking/recyclen en/of hergebruik/bedrijfsidee/product/diensten). Hoewel de stappen van dit denkproces in de module worden beschreven, is het belangrijk dat de leraren dit samen met de leerlingen doorlopen. De leerlingen werken hun ideeën uit met behulp van **Miro** en presenteren deze aan de rest van de klas.

Eindoverweging

Dit gedeelte is bedoeld om de module af te sluiten door de inhoud samen te vatten en na te denken over de belangrijkste conclusies. Bekijk zeker de video van TED-Ed, want dit is een uitstekende samenvatting van de inhoud van de module. Stimuleer daarna de discussie over de implicaties van deep tech en de toekomst van agrifoodsystemen.

Eindquiz

Aan het einde vullen de leerlingen een quiz van 15 vragen in, waarin alle inhoud aan de orde komt. Om de quiz te voltooien en een certificaat voor afronding van het programma te verdienen, moeten leerlingen 70% of meer van de quiz juist beantwoorden.

3. Projectconsortium

Het Girls Go Circular-project wordt geleid door EIT RawMaterials, een Innovatiegemeenschap binnen het [Europese Instituut voor Innovatie en Technologie \(EIT\)](#), dat innovatie initieert in heel Europa om oplossingen te vinden voor dringende globale uitdagingen.

Dit project is opgezet en geïmplementeerd samen met andere Kennis- en innovatiegemeenschappen (Knowledge and Innovation Communities, KIC's) namelijk EIT Manufacturing, EIT Food en EIT Climate-KIC, die deel uitmaken van een groter netwerk dat door de EIT wordt ondersteund ter bevordering van innovatie en ondernemerschap in Europa.

Beheerd door:



Projectpartners:



Coordinated by

4. Verklarende woordenlijst

Circulaire economie: een gesloten economisch systeem gericht op het uitbannen van afval, vervuiling en koolstofemissies. In een circulaire economie zijn materiaalcycli gesloten, volgens het voorbeeld van een ecosysteem. De reststromen worden gebruikt om nieuwe producten te ontwerpen. Verder worden in circulaire systemen processen als hergebruik, reparatie, renovatie of recycling toegepast om het gebruik van grondstoffen tot een minimum te beperken.

Genderongelijkheid: heeft betrekking op de nadelige posities van vrouwen ten opzichte van mannen die weerspiegeld worden in de sociale, politieke, intellectuele, culturele of economische verworvenheden en houdingen. Het wordt gemeten via diverse indicatoren zoals toegang tot scholing, salarissen of het percentage vrouwelijke leidinggevenden in verschillende sectoren.

Groene transitie: vervangen van de lineaire economie door een circulair model. Het betekent een systemische verschuiving om duurzame economische groei na te streven met minder milieuschade.

Leermodule: een leereenheid die meerdere lessen over een bepaald onderwerp bevat. De inhoud en activiteiten zijn zo georganiseerd dat ze een duidelijk leertraject vormen.

Leerplatform: een online portaal met content, bronnen en instrumenten dat leraren ondersteuning biedt bij het begeleiden van leerlingen gedurende het leerprogramma van het project.

Lineaire economie: het traditionele economische model, gebaseerd op een nemen-produceren-weggoien-benadering bij het gebruik van hulpbronnen. Volgens dit model worden grondstoffen verzameld en getransformeerd tot producten die aan het einde van hun levenscyclus op de stortplaats terechtkomen.

Moodle: een leermanagementsysteem (LMS) gebruikt voor zowel gemengd als elektronisch leren op scholen, universiteiten en bij bedrijven. Het biedt leraren de mogelijkheid om gepersonaliseerde leeromgevingen te creëren.

Mural: een digitale werkplek voor visuele samenwerking. Deze biedt virtuele whiteboards waarop teams complexe uitdagingen visueel kunnen verkennen, alle soorten content in kaart kunnen brengen en gestroomlijnde brainstormprocessen kunnen organiseren.

Padlet: een gratis online mededelingenbord. Leerlingen en leraren kunnen Padlet gebruiken om over specifieke onderwerpen na te denken en samen te werken door te posten op een gemeenschappelijke pagina. De notities kunnen links, video's, afbeeldingen en documentbestanden bevatten.