

---

# “OP WEG NAAR EEN DUURZAME SCHOOL”

---

Projectboek Docent



Afbeelding: Adobe Stock; Yellow brick road



“Op weg naar een duurzame school”

Is ontwikkeld door:

Annelotte Bex

Remco Oskam

Niels Poorthuis

Tim Visser

Als onderdeel van het vak Ontwerpstudio aan de lerarenopleiding aan de  
Universiteit Twente.

In samenwerking met Twickel College Hengelo.

Mei 2021

# Inhoud

Introductie.....	5
Lesopbouw .....	6
Leerdoelen.....	8
Les 1: Probleem .....	10
Les 2: Verdiepen.....	13
Les 3: Programma van eisen.....	17
Les 4: Oplossingen ideeën.....	19
Les 5: Keuze oplossing uitwerken.....	22
Les 6: Presentaties.....	23
Scoreformulier.....	26
Evaluatie samenwerking .....	27
Beoordeling .....	28
Concept brief aan experts .....	29

## Introductie

Dit boekje is de docentenhandleiding voor het project “Op weg naar een duurzame school”. Het project ‘Op weg naar een duurzame school’ is gebaseerd op het 12<sup>e</sup> werelddoel van de 17 werelddoelen opgesteld door de Verenigde Naties (VN), ‘Duurzame productie en consumptie’.

In het project werken leerlingen onder begeleiding van een docent in projectgroepen, bestaande uit 3 à 4 leerlingen, aan het verbeteren van de afvalverwerking op hun school. In zes lessen kiezen de leerlingen een afvalstroom, bekijken ze het probleem vanuit meerdere invalshoeken, vormen ze concept oplossingen en werken ze deze uit tot een oplossing die zij aan het einde van de lessenserie presenteren aan een expert panel.

Het project omvat zes lesuren van 45 minuten. Deze zes lessen kunnen als losse lessen verspreid worden over meerdere weken, maar zijn ook te combineren tot een projectdag. In het laatste geval worden de lessen achter elkaar uitgevoerd met korte pauzes tussen de verschillende blokken. De lessen zijn zo ontworpen dat ze zowel fysiek op school als hybride of zelfs in een geheel online lessysteem kunnen worden uitgevoerd.

Het lesplan bestaat uit twee onderdelen die gebruikt kunnen worden voor het uitvoeren van het project; de docentenhandleiding met het lesplan voor de docent en het projectboek met de opdrachten voor de leerlingen. De leerlingen maken alle opdrachten in hun projectboek. Op deze manier hebben de leerlingen altijd alle materialen bij elkaar. Dit boekje is tevens hetgeen dat de leerlingen inleveren en wat beoordeeld kan worden.

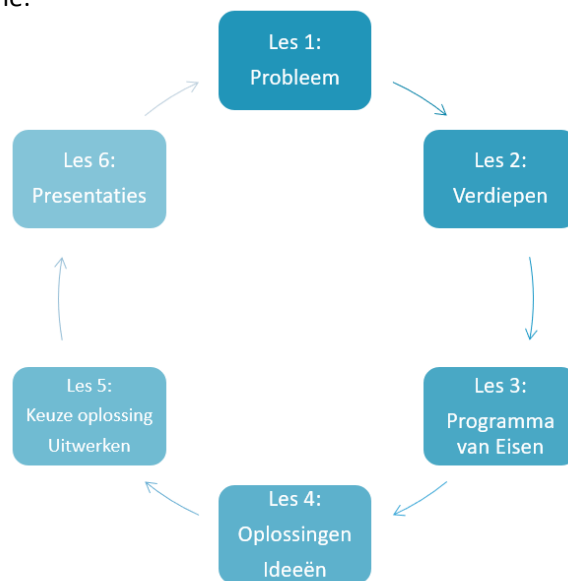
# Lesopbouw

Tijdens dit project wordt een ontwerpproces gevolgd. In de eerste lessen wordt kennis gemaakt met het probleem, waarna de leerlingen zich verder gaan verdiepen in het probleem. Vervolgens worden verschillende oplossingen bedacht, waarna de leerlingen gaan kijken of deze het probleem oplossen. Vervolgens wordt de beste oplossing uitgewerkt en gepresenteerd. Op deze manier wordt er dus voor een probleem een oplossing “ontworpen”.



Figuur 1 Ontwerpproces, (ontwerponderwijs.nl)

Dit proces kan in een cirkel worden weergegeven zoals hierboven. In principe zouden de leerlingen aan het eind moeten kijken of hun ontwerp het probleem ook daadwerkelijk oplost. Zo ja, dan wordt het proces afgerond. Zo nee, dan ga je weer terug naar het bedenken van nieuwe ideeën. Hieronder zie je hoe dit zich vertaalt naar deze lessenserie:



Figuur 2 Lessenserie Ontwerpproces

Deze zes lessen worden hieronder verder uitgewerkt:

**IN LES 1** maken de leerlingen kennis met het wereldwijde afvalprobleem gebaseerd op het werelddoel 'Duurzame productie en consumptie' opgesteld door de VN. Vervolgens worden de leerlingen meegenomen in een onderzoek naar de afvalstromen binnen de school en kiezen zij een afvalstroom die ze willen verbeteren.

**IN LES 2** gaan de leerlingen het afvalprobleem binnen hun school bekijken vanuit meerdere invalshoeken. Door middel van personages en het spelen van een rollenspel verdiepen zij zich in de verschillende betrokken partijen en hun belangen. Aan het einde van de les hebben de leerlingen een beter inzicht in de omvang en de stakeholders van hun probleem.

**IN LES 3** Stellen de leerlingen een programma van eisen op. Deze eisen baseren ze op de informatie die ze hebben vergaard in les 1 en 2. Tevens is er de optie om als docent externe belanghebbenden in te schakelen. Deze personen kunnen dan geïnterviewd worden.

**IN LES 4** gaan de leerlingen aan de hand van het programma van eisen oplossingen bedenken voor het gekozen afvalprobleem. De leerlingen geven weging aan de verschillende eisen en wensen in hun plan van eisen en maken aan het einde van de les een onderbouwde keuze voor de oplossing die ze verder uit gaan werken.

**IN LES 5** gaan de leerlingen hun gekozen oplossing uitwerken. Hun oplossing moet duidelijk worden gemaakt aan de hand van een model/maquette of een ontwerptekening. Daarnaast moet er een poster komen waarop het idee duidelijk wordt uitgelegd; een soort reclameposter dus. Deze kan in school blijven hangen zodat de rest van de leerlingen en docenten hiernaar kan kijken.

**IN LES 6**, de laatste les, presenteren de leerlingen hun oplossing voor de gekozen afvalstroom aan de hand van een poster en uitwerking van hun eindontwerp. De verschillende groepen staan verdeeld over de ruimte bij hun eigen poster waar zij met een pitch in twee minuten hun oplossing presenteren aan de andere groepen. Een expertpanel, bestaande uit de directeur van de school, vertegenwoordiger van het afvalverwerkingsbedrijf, de conciërge en kantinebeheerder, loopt langs de verschillende posters, luistert naar de pitch en bekijkt de uitwerking en haalbaarheid van het eindontwerp. Aan het einde van het lesuur roept het expertpanel een winnaar uit voor de best gevonden oplossing.

## MATERIALEN

Voor een goede uitvoering van het project wordt geadviseerd te beschikken over de volgende materialen:

- 1 projectboek per groep van 3 à 4 leerlingen
- 1 set persona kaarten per groep van 3 à 4 leerlingen (zie les 2 in leerlingenboekje)
- Bel of zoemer om het einde van een opdracht aan te geven
- 1 vel A2 papier per groep van 3 à 4 leerlingen
- Knutselmateriaal zoals stiften, scharen, plakband, lijm, karton, papier, etc.
- 1 posterstandaard (of ruimte voor een poster in het lokaal) per groep van 3 à 4 leerlingen

# Leerdoelen

Je leert tijdens dit project onder andere samenwerken in groepen, een probleem bekijken vanuit meerdere invalshoeken en een ontwerpcyclus volgen. Op deze leerdoelen wordt per les dieper ingegaan:

## *Les 1: Introductieles*

Na een algemene introductie waarin onder andere het ontwerpproces en de samenwerking aan bod komen worden de leerlingen bewust gemaakt van het probleem van de afvalberg en vindt er een eerste aanzet plaats tot mogelijke oplossingen.

### Leerdoelen:

1. De leerlingen kunnen het afvalprobleem rond afvalstromen en de belangen van de betrokken op school benoemen;
2. De leerlingen wijzen de verschillende afvalstromen binnen de school zelf aan door middel van een praktijksituatie;
3. De leerlingen kunnen de cyclus van het ontwerpproces en welke rol samenwerken daarin speelt beschrijven.

## *Les 2: Probleemstelling vanuit verschillende invalshoeken*

De leerlingen definiëren de probleemstelling en spelen een rollenspel.

### Leerdoelen:

1. De leerlingen kunnen de verschillende partijen die betrokken zijn bij het afvalprobleem rond de recycling van papier, plastic en gft op hun school benoemen.
2. De leerlingen kunnen het afvalprobleem rond de recycling van papier, plastic en gft vanuit verschillende perspectieven verklaren.
3. De leerlingen kunnen door een rol aan te nemen demonstreren dat zij de belangenbehartiging per stakeholder begrijpen

## *Les 3: Programma van Eisen opstellen*

De leerlingen stellen een programma van eisen op en kunnen daarbij ook de experts raadplegen.

### Leerdoelen:

1. Leerlingen weten wat een PvE is en kunnen deze zelfstandig opstellen.
2. De leerlingen kunnen het afvalprobleem rond de recycling van papier, plastic en gft vanuit verschillende perspectieven verklaren en deze perspectieven omzetten tot eisen in het PvE.

## *Les 4: Oplossing voor het probleem ontwerpen*

De leerlingen maken een definitieve keuze voor een oplossing om het afvalprobleem op te lossen en werken deze uit.

### Leerdoelen:

1. De leerlingen kunnen op een gestructureerde manier oplossingen voor het probleem formuleren en deze weergeven (mag geschreven/tekening zijn).
2. De leerlingen kunnen onderscheid maken in het belang van de verschillende eisen in het plan van eisen. (eisen/wensen)
3. De leerlingen kunnen als groep een onderbouwde keuze maken voor een eindontwerp met behulp van een Harris profiel



### *Les 5: Uitwerken van oplossing*

De leerlingen verder de gekozen oplossing verder uit.

#### Leerdoelen:

1. De leerlingen zijn in staat om hun ideeën om te zetten tot een concrete oplossing.
2. De leerlingen kunnen zelfstandig de taken verdelen. (samenwerken)

### *Les 6: Presenteren*

De leerlingen presenteren hun oplossing voor het afvalprobleem en reflecteren op hun proces.

#### Leerdoelen:

1. De leerlingen kunnen beschrijven hoe zij hebben samengewerkt met de groep om tot een eindontwerp zijn gekomen. (+ontwerpproces doorlopen)
2. De leerlingen zijn in staat de gemaakte technische keuzes voor het ontwerp te onderbouwen en te verdedigen.
3. De leerlingen kunnen hun ideeën overbrengen op het publiek waardoor draagvlak ontstaat.

# Les 1: Probleem

In deze les wordt het probleem geïntroduceerd; Afvalverwerking op scholen is vaak verre van optimaal. Er wordt nauwelijks gescheiden en waar scheiden wel wordt gefaciliteerd belandt veel afval in de verkeerde bak. Dit probleem kan worden gezien als onderdeel van een wereldwijd grondstoffenprobleem, wat wordt aangepakt als onderdeel van de wereld-duurzaamheidsdoelen (sustainable development goals) van de VN.

De leerlingen worden met de neus op de feiten gedrukt door hen het afval te laten zien dat op school wordt geproduceerd. Het probleem wordt ondersteund door middel van filmpjes die het belang van recyclen en afval scheiden onderstrepen. Hiertoe worden enkele suggesties aangedragen, maar hier heeft u als docent vrijheid in. Daarnaast worden als dit mogelijk is cijfers gegeven over het afval op school. De leerlingen beschrijven vervolgens het probleem in hun eigen woorden en maken een eerste keuze voor een oplossingsrichting.

## *Onderwerp:*

Na een algemene introductie waarin onder andere het ontwerpproces en de samenwerking aan bod komen worden de leerlingen bewust gemaakt van het probleem van de afvalberg en vindt er een eerste aanzet plaats tot mogelijke oplossingen.

## *Leerdoelen:*

1. De leerlingen kunnen het afvalprobleem rond afvalstromen en de belangen van de betrokkenen op school benoemen;
2. De leerlingen wijzen de verschillende afvalstromen binnen de school zelf aan door middel van een praktijksituatie;
3. De leerlingen kunnen de cyclus van het ontwerpproces en welke rol samenwerken daarin speelt beschrijven.

## *Opdrachten:*

Probleemstelling opstellen, oplossingsrichting kiezen, eerste ideeën brainstorm

## *Hulpmiddelen:*

Projectboekje, pen/stiften

## *Vorbereiding:*

- Om de leerlingen letterlijk te laten kennismaken met het probleem kan gekozen worden om één of meerdere zakken afval leeg te gooien om te kijken wat erin zit. Hiervoor moet overlegd worden met de schoonmakers en zal een geschikte locatie moeten worden gekozen. Doe dit bij voorkeur op een zeiltje o.i.d.
- Bekijk de filmpjes in het lesschema of zoek zelf een alternatief:
- Als alternatief kan dit buiten de les om gedaan worden, hiervan worden dan foto's gemaakt.
- Zoek uit (vraag aan afvalbeheerder) wat de jaarlijkse afvalproductie op school is. De afvalverwerker zal hier misschien zelfs uitgesplitste cijfers kunnen leveren per afvalstroom.
- Zorg dat er genoeg boekjes beschikbaar zijn voor de leerlingen
- Zorg voor stiften/pennen
- Lees het leerlingenboekje door

## LESPLAN LES 1

Activiteit	Docent	Leerlingen	Tijd
<b>Ontvangst</b>	Leerlingen welkom heten, vertellen dat ze een project gaan doen dat 6 lessen duurt. (of één/twee projectdagen als daarvoor wordt gekozen)	Leerlingen nemen plaats in de projectruimte, nog geen groepen vormen.	5 min
<b>Probleem introduceren</b>	<p>Het probleem wordt geïntroduceerd; Wereldwijd is er een probleem, grondstoffen raken op en daarom is het belangrijk om deze te recyclen. Daarom moet afval worden gescheiden.</p> <p>Afval scheiden op school is vaak slecht geregeld. De docent gooit een zak afval demonstratief leeg, of laat de ppt presentatie zien waarin dit wordt gedaan.</p> <p>Laat filmpje zien over het SDG 12: (bijvoorbeeld onderstaande)</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=Ls4dHvfl-Yw">https://www.youtube.com/watch?v=Ls4dHvfl-Yw</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=2MxKrGXAyH8">https://www.youtube.com/watch?v=2MxKrGXAyH8</a></p> <p>of over het belang van recyclen op school:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=8TQcjP-X7Oo">https://www.youtube.com/watch?v=8TQcjP-X7Oo</a></p> <p>Vraag de leerlingen wat het probleem is. Dit kan d.m.v. handopsteken of met online tools zoals mentimeter.</p> <p>Gewenste antwoord: Afval wordt slecht gescheiden, waardoor recycling moeilijk is → Verlies grondstoffen</p>	<p>Leerlingen luisteren/kijken</p> <p>Geven antwoord op vragen van de docent</p>	15 min
<b>Groepen vormen</b>	Deel de groep in teams van 3 a 4 personen in. Dit kan eventueel van tevoren worden ingedeeld en nu worden medegedeeld.	Tafels apart, in groepjes gaan zitten	2 min
<b>Ontwerpcyclus/ Probleem verkennen</b>	<p>Vertel ook dat ze een ontwerpcyclus gaan doorlopen en dat samenwerken hierin zeer belangrijk is. Hierop wordt iedere les teruggegrepen. De eerste stap is het verkennen van het probleem</p> <p>Leg uit dat de leerlingen in groepjes zelf moeten samenvatten wat nu eigenlijk het probleem is. Ze doen dit aan de hand van de opdrachten in hun werkboekje</p> <p>Loop hierbij rond om te helpen waar nodig. Het wordt nog vrij algemeen gehouden. De volgende les gaan ze het probleem beter definiëren.</p>	<p>Overleggen met groepsleden wat het probleem is. Vat dit in één zin samen (probleemstelling)</p> <p><b>Opdrachten 1 en 2 invullen in hun boekje</b></p>	5 min

<b>Mogelijke oplossing demonstreren</b>	<p>Leg uit: Er zijn verschillende manieren om beter met ons afval om te gaan.</p> <p>Mogelijke manieren om afval te verminderen: Reduce, Reuse, Recycle. Een belangrijke factor is afval scheiden.</p> <p>Bekijk bijvoorbeeld filmpje over een school die het al goed doet:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=RCxGczScfnI">https://www.youtube.com/watch?v=RCxGczScfnI</a>          Of over hoe circulaire economie kan werken:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=8N2NXau-Hjo">https://www.youtube.com/watch?v=8N2NXau-Hjo</a></p>	Kijken/luisteren	3 min
<b>Oplossingsrichting kiezen d.m.v. brainstorm</b>	<p>Leg uit dat de leerlingen, op de juiste bladzijde in hun boekje, kunnen brainstormen over het probleem en mogelijke oplossingsrichtingen.</p> <p>Ze kunnen zich bijvoorbeeld richten op afval scheiden, verminderen, hergebruik, recyclen (reduce, reuse, recycle).</p>	Brainstorm, opschrijven in boekje <b>Opdracht 3 t/m 6... uit het boekje</b>	10 min
<b>Afsluiting</b>	Sluit de les af, neem de boekjes in als het project verdeeld is over meerdere dagen. Anders verder met les 2.	Boekjes inleveren (naam er op!!)	5 min

## Les 2: Verdiepen

Het bekijken van het afvalprobleem vanuit meerdere invalshoeken. Door middel van een rollenspel worden de belangen van verschillende partijen onderzocht en inzichtelijk gemaakt. De leerlingen zijn zich aan het einde van de les bewust van de verschillende partijen die betrokken zijn bij het afvalprobleem op hun school en kunnen vanuit meerdere invalshoeken het afvalprobleem beschrijven.

### *Onderwerp:*

Bij het afvalprobleem zijn meerdere partijen betrokken met verschillende belangen. De leerlingen definiëren de probleemstelling en spelen een rollenspel.

### *Leerdoelen:*

1. De leerlingen kunnen de verschillende partijen die betrokken zijn bij het afvalprobleem rond de recycling van papier, plastic en gft op hun school benoemen.
2. De leerlingen kunnen het afvalprobleem rond de recycling van papier, plastic en gft vanuit verschillende perspectieven verklaren.
3. De leerlingen kunnen door een rol aan te nemen demonstreren dat zij de belangenbehartiging per stakeholder begrijpen

### *Opdrachten:*

Probleemstelling definiëren en het spelen van een rollenspel.

### *Hulpmiddelen:*

Projectboeken, persona kaarten (1 set per projectgroep) en bel of zoemer om de rondes aan te geven.

## LESPLAN LES 2

Activiteit	Docent	Leerlingen	Tijd
<b>Vorbereiding</b>	De tafels worden in groepen geschoven en de projectboeken klaargelegd.	Nog niet aanwezig	+/- 5 min
<b>Ontvangst</b>	De leerlingen verwelkomen in de les en per projectgroep plaats laten nemen bij hun projectboek.	Met de projectgroep plaatsnemen in het lokaal.	3 min
<b>Heractiveren</b>	<p>Uitleg van het lesplan van vandaag: 10 minuten probleemstelling en hoofdvraag te definiëren en daarna aan de slag met een rollenspel om de verschillende invalshoeken van het gekozen probleem te inventariseren. De leerlingen krijgen 10 minuten de tijd om aan de hand van de opdrachten uit les 1 hun probleemstelling en hoofdvraag te definiëren.</p> <p><b>Voorbeeld</b>                      Probleemstelling: Het glas van drinkglazen verstoort de recycling van verpakkingsglas.                      Hoofdvraag: Hoe kan het scheiden van drinkglazen en verpakkingsglas worden verbeterd? <b>of</b> Hoe kan de recycling van verpakkingsglas worden verbeterd?</p>	<p>Luisteren</p> <p>Openen hun projectboek en overleggen over een probleemstelling. De probleemstelling en hoofdvraag worden in het projectboek genoteerd.</p>	<p>2 min</p> <p>10 min</p>
<b>Uitleg</b>	<p>Uitleg over het effect van meerdere invalshoeken bij eenzelfde probleem. Een voorbeeld van een probleem dat moet worden opgelost maar waar tegenstrijdige belangen een rol spelen.</p> <p>Uitleg over het rollenspel dat de leerlingen zo zelf gaan spelen. De leerlingen beginnen met het lezen van een persona kaart, vervolgens spelen ze deze rol in een discussie over de gekozen probleemstelling en hoofdvraag. Na het spelen van de rol schrijven de leerlingen hun ervaringen met deze rol in het projectboek.</p>	Luisteren	5 min

<b>Coaching</b>	De docent observeert en ondersteunt de projectgroepen in hun rollenspel. Controleer of de leerlingen de persona kaarten begrijpen en houd de tijd in de gaten. Geef het begin en einde van de rondes aan. Instrueer de leerlingen na het spelen van een rol om hun ervaringen op te schrijven.	Verdelen de persona kaarten, lezen de informatie over hun rol en spelen deze rol in een discussie over het probleem. Na 10 minuten wisselen de leerlingen van persona kaart en nemen ze een andere rol aan.	20 min (2x10)
<b>Afsluiting</b>	Laat de leerlingen wanneer zij dit nog niet gedaan hebben per personage hun ervaringen opschrijven. Alles wordt ingevuld in het projectboek en vervolgens ingenomen door de docent.	Vullen de ervaringen aan in het projectboek en leveren het geheel in bij de docent.	5 min

### *Toelichting voorbeeld probleemstelling en hoofdvraag*

Drinkglazen zijn gemaakt van hittebestendig glas of kristal, dit zijn glassoorten met een hogere smeltemperatuur dan verpakkingsglas. Als dit glas in de glasrecycling terecht komt, komen er brokjes niet-gesmolten glas in het gesmolten glas terecht, wat de recycling verstoort. Omdat het verschil tussen drinkglazen van hittebestendig glas of kristal en drinkglazen van verpakkingsglas met het blote oog niet te zien is, luidt het beleid dat alle drinkglazen bij het restafval moeten worden ingezameld.

De probleemstelling die hieruit volgt kan zijn: Het glas van drinkglazen verstoort de recycling van verpakkingsglas. Een mogelijke hoofdvraag kan zijn: Hoe kan de recycling van verpakkingsglas worden verbeterd?

Een probleemstelling beschrijft het probleem in één zin en is niet als vraag geformuleerd. Een hoofdvraag is de vraag die wordt beantwoord, de hoofdvraag wordt als vraag geformuleerd.

### *Casus als illustratie van verschillende invalshoeken*

Als je diezelfde glasrecycling neemt als voorbeeld kun je zien dat dit probleem vanuit meerdere invalshoeken bekeken kan worden:

- De consument ziet glas als glas, geen verschil. Daarnaast heeft hij/zij helemaal geen zin om uit te zoeken welk soort glas in welke bak moet. Al het glas is toch gewoon glas? Als het anders moet dan moet er betere voorlichting komen.
- De glasrecycler vindt het erg vervelend dat zijn recycleproces verstoord wordt door onzuiverheden. Dit kost hem geld want hierdoor kan een hele partij glas waardeloos worden. Hij snapt niet dat mensen niet beter opletten wat ze in de glasbak gooien.

- De vervoerder heeft de opdracht gekregen glas op te halen. Als er glazen voorwerpen zoals een aquarium naast de glasbak staan dan mag hij deze niet meenemen.
- De bewoner naast de glasbak vindt het slordig dat er altijd van alles naast de glasbak staat. Daarnaast maakt het ophalen veel te veel geluid.
- Etc...

### *Selectie van karakters*

In het projectboek staan acht mogelijke karakters die de leerlingen kunnen aannemen in het rollenspel. Afhankelijk van de relevantie van deze karakters met betrekking tot het afvalbeleid op school, kan ervoor gekozen worden om een karakter weg te laten, toe te voegen of vaker te gebruiken. Deel de karakters voorafgaand aan de les in door ze te omcirkelen in de projectboeken van de leerlingen of aan te passen in de bijgevoegde slides.



## Les 3: Programma van eisen

Tijdens les 1 en 2 hebben de leerlingen kennis gemaakt met het afvalprobleem op school. Tevens weten ze nu wie er allemaal met het probleem te maken hebben. In les 3 maken ze een programma van eisen. Dit is een lijst met eisen waaraan hun oplossing moet voldoen. Deze eisen worden gebaseerd op de informatie die ze in les 1 en 2 hebben verzameld. Tevens is er de mogelijkheid om voor deze les experts en/of belanghebbenden uit te nodigen. Denk hierbij aan overige docenten, directeur, afvalverwerker, schoonmaker of buurtbewoner. Deze moeten dan natuurlijk wel op tijd worden uitgenodigd.

Als dit niet lukt kunnen de leerlingen als alternatief rollen aannemen en dan de "expert" uit een andere groep interviewen.

### *Onderwerp:*

De leerlingen stellen een programma van eisen op en kunnen daarbij ook de experts raadplegen.

### *Leerdoelen:*

1. Leerlingen weten wat een PvE is en kunnen deze zelfstandig opstellen.
2. De leerlingen kunnen het afvalprobleem rond de recycling van papier, plastic en gft vanuit verschillende perspectieven verklaren en deze perspectieven omzetten tot eisen in het PvE.

### *Opdrachten:*

- Praten met experts/belanghebbenden (alternatief: rollen aannemen d.m.v. personages en elkaar interviewen evt. bij een andere groep)
- Eisen opstellen aan de hand van de informatie uit les 1 en 2.

### *Hulpmiddelen:*

Projectboekje, pen/stiften

### *Voorbereiding:*

- Experts/belanghebbenden uitnodigen
- Boekjes klaarleggen

## LESPLAN LES 3

<b>Activiteit</b>	<b>Docent</b>	<b>Leerlingen</b>	<b>Tijd</b>
<b>Ontvangst</b>	Leerlingen welkom heten, boekjes uitdelen	Leerlingen nemen plaats in de projectruimte	5 min
<b>Ontwerpcyclus, PvE uitleggen</b>	Leg uit dat de volgende stap in de ontwerpcyclus het opstellen van eisen is . Leg uit wat een PvE is en wat je er mee kan! Zorg dat deze SMART zijn.	Leerlingen luisteren/kijken  Geven antwoord op vragen van de docent	5 min
<b>Samenvatten informatie</b>	Uitleg dat ze de informatie die ze al hebben samen gaan vatten, hieruit de belangrijkste eisen halen voor hun oplossing.	<b>Opdracht 1, 2, 3</b>	10 min
<b>Experts / belanghebbenden interviewen</b>	Vertel dat de leerlingen vragen mogen stellen aan de experts en of belanghebbenden. Als deze niet voorhanden zijn dienen de klasgenoten als experts. Zo interviewt groep 1 groep 2 en omgekeerd. Ze mogen 3 experts raadplegen en hebben hiervoor 5 minuten de tijd per expert Als ze niet bezig zijn met interviewen, zijn ze bezig met de opdrachten en het opstellen van hun PvE.	<b>Opdracht 4</b>	20 min (gelijk met PVE)
<b>Eisen opstellen</b>	Op basis van alle informatie moeten eisen worden opgesteld. Herhaal kort wat een PvE is en dat deze eisen SMART moeten zijn. Een eerste voorzetje is al gegeven.	<b>Opdracht 5 en 6</b>	20 min (gelijk met interviews)
<b>Afsluiting</b>	Sluit de les af, neem de boekjes in	Boekjes inleveren (naam er op!!)	5 min

## Les 4: Oplossingen ideeën

### *Onderwerp:*

Het ontwerpen van verschillende oplossingen voor het afvalprobleem. Met behulp van een brainstorm en het opstellen en uitwerken van concepten, wordt gezocht naar mogelijke oplossingen voor het afvalprobleem. De leerlingen zijn zich aan het einde van de les bewust van verschillende stappen binnen de conceptvorming en kunnen het verband beschrijven tussen het opgestelde plan van eisen en de concepten.

### *Leerdoelen:*

1. De leerlingen kunnen op een gestructureerde manier oplossingen voor het probleem formuleren en deze weergeven (mag geschreven/tekening zijn).
2. De leerlingen kunnen onderscheid maken in het belang van de verschillende eisen in het plan van eisen. (eisen/wensen)
3. De leerlingen kunnen als groep een onderbouwde keuze maken voor een eindontwerp met behulp van een Harris profiel

### *Opdrachten:*

Een brainstorm maken, waardeoordeel van het plan van eisen, concepten bedenken en uitwerken en het eindontwerp kiezen.

### *Hulpmiddelen:*

Projectboeken, teken- en knip/plak materialen (in ieder geval een rood en blauw potlood).

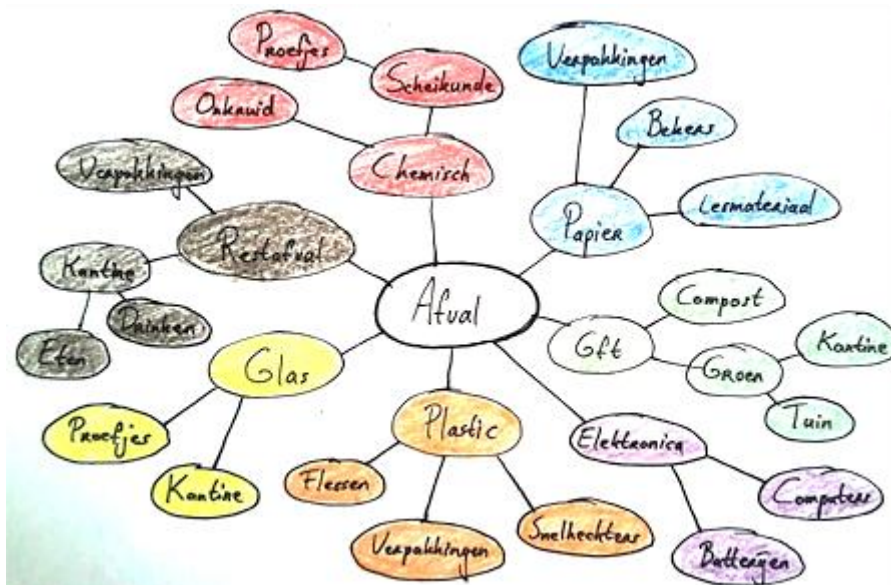
## LESPLAN LES 4

Activiteit	Docent	Leerlingen	Tijd
<b>Vorbereiding</b>	De tafels worden in groepen geschoven en de projectboeken klaargelegd.	Nog niet aanwezig	+/- 5 min
<b>Ontvangst</b>	De leerlingen verwelkomen in de les en per projectgroep plaats laten nemen bij hun projectboek.	Met de projectgroep plaatsnemen in het lokaal.	3 min
<b>Brainstorm</b>	<p>Uitleg van het lesplan van vandaag: 10 minuten brainstormen over mogelijke oplossingen voor het probleem, de ideeën toetsen aan het plan van eisen, de ideeën verwerken tot drie oplossingen en deze combineren tot de eindoplossing.</p> <p>Gestart wordt met een korte uitleg over brainstormen, om de leerlingen op weg te helpen kan een voorbeeld van een mindmap worden getoond. De leerlingen krijgen 5 minuten de tijd om in het projectboek een brainstorm te maken met ideeën voor het oplossen van de geformuleerde probleemstelling.</p>	<p>Luisteren</p> <p>Openen hun projectboek en maken een brainstorm op de dubbele pagina in het projectboek. Knippen en plakken is hierbij toegestaan, zolang alles in het projectboek komt.</p>	<p>2 min</p> <p>5 min</p>
<b>Vergelijking met plan van eisen</b>	<p>Korte uitleg over de koppeling tussen het plan van eisen en het opstellen van concept oplossingen.</p> <p>Leg de volgende opdracht uit: Laat de leerlingen in hun projectboek terugbladeren naar het plan van eisen. Met een rode kleur geven ze de eisen aan die ze het belangrijkste vinden en met een blauwe kleur de eisen die ze het minst belangrijk vinden. Vervolgens bekijken ze de brainstorm opnieuw en vergelijken ze de ideeën met het plan van eisen.</p>	<p>Luisteren</p> <p>Overleggen over het belang van de verschillende eisen en markeren de belangrijkste en minst belangrijke eisen. Vervolgens vergelijken ze dit met de brainstorm.</p>	5 min
<b>Concepten opstellen</b>	Laat de leerlingen drie verschillende oplossingen bedenken en uitwerken voor hun probleemstelling. Help de leerlingen op weg door te verwijzen naar de brainstorm en het plan van eisen.	Overleggen in hun groep over de mogelijke oplossingen en gaan vervolgens aan de slag met het uitwerken van drie concepten.	15 min

<p><b>Eindoplossing kiezen</b></p>	<p>Laat de leerlingen de tabel met eisen invullen voor de verschillende concepten, rood = concept voldoet niet aan de eis, groen = concept voldoet aan de eis.</p> <p>Vervolgens kiezen de leerlingen een eindoplossing waar ze de volgende les mee verder gaan. De leerlingen kiezen één van de drie concepten of combineren de concepten tot één eindoplossing.</p> <p>De eindoplossing wordt kort beschreven in het projectboek.</p>	<p>De leerlingen vullen de evaluatie tabel met eisen in. Hierna kiezen de leerlingen een eindoplossing om beschrijven ze deze in het projectboek.</p>	<p>10 min</p>
<p><b>Afsluiting</b></p>	<p>Laat de leerlingen hun werk afronden en de projectboeken inleveren.</p>	<p>Vullen het projectboek aan en leveren het in.</p>	<p>5 min</p>

### Toelichting brainstorm

Het maken van een brainstorm is een techniek met als doel snel veel nieuwe ideeën over een bepaald onderwerp of vraagstuk te genereren, waarbij het waardeoordeel over de ideeën wordt uitgesteld tot alle ideeën zijn genoteerd. Een brainstorm kan worden vormgegeven als een mindmap waarbij de ideeën visueel worden geordend in de vorm van een boomstructuur.



Figuur 3 Voorbeeld van een brainstorm/mindmap

## Les 5: Keuze oplossing uitwerken

De leerlingen hebben een oplossing bedacht. Tijdens les 6 moet deze worden gepresenteerd. De leerlingen bedenken in deze les hoe ze hun idee het beste kunnen presenteren. Ze mogen hierbij echter geen computer gebruiken. 2 leerlingen gaan hiermee aan de slag. Ze maken een model, maquette, of ontwerptekening. 2 leerlingen gaan bezig meteen presentatieposter.

### Onderwerp:

De leerlingen verder de gekozen oplossing verder uit.

### Leerdoelen:

1. De leerlingen zijn in staat om hun ideeën om te zetten tot een concrete oplossing.
2. De leerlingen kunnen zelfstandig de taken verdelen. (samenwerken)

### Opdrachten:

- Oplossing uitwerken (model, maquette, ontwerptekening)
- Poster maken

### Hulpmiddelen:

Projectboekje, pen/stiften, groot vel papier A2/A1, Lijm, plakband, Karton, gekleurd papier

### Vorbereiding:

- Zorg voor stiften/pennen, scharen
- Zorg voor voldoende papier A1/A2 voor de poster
- Zorg voor lijm, plakband
- Zorg voor Karton, dozen, gekleurd papier.

## LESPLAN LES 5

Activiteit	Docent	Leerlingen	Tijd
<b>Ontvangst</b>	Leerlingen welkom heten, uitleg wat ze vandaag gaan doen. (stapje verder in het ontwerpproces)	Leerlingen nemen plaats in de projectruimte	5 min
<b>Opdrachten uitleggen</b>	Leg uit wat ze gaan doen (ontwerp uitwerken en poster maken) Het is belangrijk dat de leerlingen bedenken op welke manier ze hun boodschap willen overbrengen en waarom. Is een maquette het meest nuttig of juist een ontwerptekening?	Leerlingen luisteren/kijken	5 min
<b>Opdrachten uitvoeren</b>	Deel boekjes uit	<b>Maken opdrachten 1-4</b>	30 min
<b>Opruimen!</b>	Opruimen!	Opruimen!	5 min
<b>Afsluiting</b>	Sluit de les af, neem de boekjes in	Boekjes inleveren (naam er op!!)	5 min

## Les 6: Presentaties

Het presenteren van de verbeteringen voor het afvalbeleid op school. De leerlingen presenteren het eindontwerp op een postermarkt aan hun medeleerlingen en een expertpanel. Er zijn meerdere rondes van telkens tien minuten waarin de groep een pitch geeft, van maximaal 3 minuten, en waarin medeleerlingen en het expertpanel vragen kunnen stellen. Na afloop van de posterpresentaties gaat het expertpanel in beraad en wordt een winnaar uitgeroepen voor het beste ontwerp. Afhankelijk van de grootte van de klas, zal deze les meer tijd innemen dan de standaard 45 minuten. Mocht de les niet fysiek plaats kunnen vinden, dan maken de leerlingen in les 5 een filmpje van maximaal 3 minuten waarin zij hun ontwerp presenteren. Deze filmpjes worden in les 6 gepresenteerd via Teams waarbij er net als bij de fysieke presentatie de mogelijkheid zal zijn om vragen te stellen. Ook hier zal een expertpanel aanwezig zijn en wordt er een winnaar uitgeroepen voor het beste ontwerp.

### *Onderwerp:*

Het presenteren van de eindontwerpen om het afvalbeleid op school te verbeteren.

### *Leerdoelen:*

1. De leerlingen kunnen beschrijven hoe zij hebben samengewerkt met de groep om tot een eindontwerp zijn gekomen. (+ontwerpproces doorlopen)
2. De leerlingen zijn in staat de gemaakte technische keuzes voor het ontwerp te onderbouwen en te verdedigen.
3. De leerlingen kunnen hun ideeën overbrengen op het publiek waardoor draagvlak ontstaat.

### *Opdrachten:*

Het presenteren van het eindontwerp door middel van model/tekening én een productpresentatieposter

### *Hulpmiddelen:*

Projectboeken, poster, posterstandaarden, planning presentaties, rubric, scoreformulieren (3 voor elke groep).

## LESPLAN LES 6

<b>Activiteit</b>	<b>Docent</b>	<b>Leerlingen</b>	<b>Tijd</b>
<b>Vorbereiding</b>	De tafels en stoelen worden aan de kant geschoven en posterstandaarden worden opgesteld in het lokaal. Verder worden de scoreformulieren geprint en wordt op een afgesproken tijdstip het expertpanel op school ontvangen.	Nog niet aanwezig	+/- 30 min
<b>Ontvangst</b>	De leerlingen verwelkomen in de les en per projectgroep plaats laten nemen bij hun posterstandaard.	Met de projectgroep plaatsnemen bij de aangewezen posterstandaard en de poster ophangen.	5 min
<b>Opening</b>	De leerlingen en het expertpanel verwelkomen en vertellen wat de leerlingen de afgelopen lessen hebben gedaan. Vervolgens wordt de planning van de presentaties nog een keer doorgenomen.  De leerlingen zijn met de volledige groep bij hun poster aanwezig op het moment dat zij hun eindontwerp presenteren voor het expertpanel.	De leerlingen luisteren en bekijken de planning.	5 min
<b>Presentaties</b>	Als docent houd je de tijdsplanning van de verschillende rondes in de gaten en bezoek je samen met het expertpanel de verschillende groepen.	De leerlingen presenteren hun eindontwerp volgens de planning. Verder kijken de leerlingen bij vier andere projectgroepen naar de presentatie, hierbij vullen ze een scoreformulier in dat ze na afloop van de presentaties inleveren.	90 min
<b>Overleg</b>	De scoreformulieren worden verzameld waarna met het expertpanel wordt overlegd welke groep de winnaar is van het beste ontwerp. Hierbij wordt gekeken naar het proces, de presentatie, de originaliteit en de haalbaarheid van het ontwerp.  Terwijl het expertpanel in overleg is vullen de leerlingen twee	De leerlingen vullen het evaluatie formulier in over de samenwerking binnen de projectgroep en het feedbackformulier over het project.	15 min



	formulieren in; de evaluatie samenwerking en het feedbackformulier over het project.		
<b>Afsluiting</b>	De leerlingen en het expertpanel bedanken en de winnaar uitroepen van het beste ontwerp.	Luisteren	5 min

Concept planning presentaties

<b>Tijd</b>	<b>Poster</b>	<b>Kijkt</b>	<b>Poster</b>	<b>Kijkt</b>	<b>Poster</b>	<b>Kijkt</b>	<b>Poster</b>	<b>Kijkt</b>	<b>Pauze</b>
09:00-09:10	1	Experts	7	8	5	4	3	6	2
09:10-09:20	2	Experts	8	1	6	5	4	7	3
09:20-09:30	3	Experts	1	2	7	6	5	8	4
09:30-09:40	4	Experts	2	3	8	7	6	1	5
Pauze									
09:50-10:00	5	Experts	3	4	1	8	7	2	6
10:00-10:10	6	Experts	4	5	2	1	8	3	7
10:10-10:20	7	Experts	5	6	3	2	1	4	8
10:20-10:30	8	Experts	6	7	4	3	2	5	1

# Scoreformulier

*Presentatie van groep:*

*Beoordeling door groep:*

Voor de presentatie geven wij een ....., want .....

Voor de originaliteit van het ontwerp geven wij een ....., want .....

Voor de haalbaarheid van het ontwerp geven wij een ....., want .....

*Tips*

*Tops*

# Evaluatie samenwerking

**Naam:**

**Groep nummer:**

**1. Onze projectgroep werkt ....**

- goed samen
- voldoende samen
- matig samen
- onvoldoende samen
- slecht samen

**2. Krijgt iedereen voldoende kans om in een groepsoverleg mee te praten?**

- goed
- voldoende
- onvoldoende
- slecht

**3. Hoe wordt er omgegaan met meningsverschillen binnen de groep?**

- goed, want .....
- voldoende, want ....
- onvoldoende, want ....
- Slecht, want ....

**4. Hoe is de sfeer in jullie groep?**

- prettig
- soms goed, soms minder
- onplezierig
- anders: .....

De reden hiervoor is: .....

**5. Wat ging er goed in de samenwerking binnen jullie groep?**

**6. Hoe zou de samenwerking verbeterd kunnen worden?**

# Beoordeling

Het project wordt beoordeeld aan de hand van de volgende tabel:

Criteria	Zeer goed (8 – 10)	Voldoende (6 – 7)	Matig (4 - 5)
<b>Verzorging/netheid ontwerp</b>	Het ontwerp heeft een zeer goede structuur en is aantrekkelijk om te bekijken c.q. lezen.	Het ontwerp heeft voldoende de structuur en is aantrekkelijk om te bekijken c.q. lezen.	Het ontwerp heeft geen duidelijke structuur en is moeilijk om te bekijken c.q. lezen.
<b>Probleemanalyse en probleemdefiniëring</b>	De probleemanalyse en probleemdefiniëring zijn zeer goed onderbouwd. Er worden minimaal 4 argumenten genoemd.	De probleemanalyse en probleemdefiniëring zijn voldoende onderbouwd. Er worden minimaal 2 argumenten genoemd.	De probleemanalyse en probleemdefiniëring zijn matig onderbouwd. Er worden geen helder onderbouwde argumenten genoemd.
<b>Programma van eisen</b>	Het programma van eisen sluit zeer goed aan op de probleemdefiniëring. Er worden minimaal 4 goede ontwerp-eisen genoemd.	Het programma van eisen sluit voldoende aan op de probleemdefiniëring. Er worden minimaal 2 goede ontwerp-eisen genoemd.	Het programma van eisen sluit matig aan op de probleemdefiniëring. Er worden geen helder onderbouwde ontwerp-eisen genoemd.
<b>Keuze ontwerp</b>	De ontwerpkeuze sluit zeer goed aan op de probleemdefiniëring en programma van eisen. Er worden minimaal 4 goede argumenten genoemd.	De ontwerpkeuze sluit voldoende aan op de probleemdefiniëring en programma van eisen. Er worden minimaal 2 goede argumenten genoemd.	De ontwerpkeuze sluit matig aan op de probleemdefiniëring en programma van eisen. Er worden geen helder onderbouwde argumenten genoemd.
<b>Samenwerking in de groep</b>	Er wordt zeer goed teruggeblikt op de samenwerking. Er worden minimaal 3 aandachtspunten genoemd.	Er wordt voldoende teruggeblikt op de samenwerking. Er wordt minimaal 2 aandachtspunten genoemd.	Er wordt matig teruggeblikt op de samenwerking. Er worden geen helder onderbouwde aandachtspunten genoemd.
<b>Communicatie en draagvlak</b>	Bij het uitdragen van het ontwerp is zeer goed rekening gehouden met hoe de stakeholders hiermee moeten werken. Er worden minimaal 3 aandachtspunten genoemd.	Bij het uitdragen van het ontwerp is voldoende rekening gehouden met hoe de stakeholders hiermee moeten werken. Er worden minimaal 2 aandachtspunten genoemd.	Bij het uitdragen van het ontwerp is matig rekening gehouden met hoe de stakeholders hiermee moeten werken. Er worden geen helder onderbouwde aandachtspunten genoemd.

## Bepaling cijfer expertpanel:

Iedere beoordelaar bepaalt per criterium een cijfer in de weergegeven range zeer goed, voldoende en matig. Het totaal van de cijfers gedeeld het aantal criteria (6) bepaalt het cijfer van de beoordelaar. Het gemiddelde cijfer van de beoordelaars bepaalt het eindcijfer.

# Concept brief aan experts

Onderwerp: Deelname expertpanel "Op weg naar een duurzame school"? (datum:.....)

Beste .....,

Wat fijn dat je onderdeel wilt zijn van het expertpanel "Op weg naar een duurzame school"! In deze mail leggen we uit wat we precies gaan doen en welke rol jij hierin hebt.

## **Wat is op "Op weg naar een duurzame school"?**

Het is een lessenserie van zes lessen waarin de leerlingen een oplossing voor het afvalprobleem moeten ontwerpen. Deze lessenserie is ontworpen voor het vak Ontwerpstudio aan de lerarenopleiding van de Universiteit Twente (UT) met als doel een vakoverstijgend onderwijsproject te ontwerpen.

De lessenserie is ingericht om de stappen van de ontwerpcyclus te doorlopen. Naast het doorlopen van deze cyclus is het samenwerken een centraal doel in de lessenserie. Leerlingen moeten oog hebben voor input van stakeholders en experts bij hun ontwerp. Op (datum:.....) gaan we de lessenserie uitvoeren.

## **Waarom "Op weg naar een duurzame school"?**

De Verenigde Naties heeft 17 Werelddoelen voor duurzame ontwikkelingen geformuleerd. De doelen zijn erop gericht om de wereld een betere plek te maken. Leerlingen zijn de volgende generatie werkenden en daarom is dit een goede inspiratiebron om een vakoverstijgend project op te baseren. Voor afbakening is gekozen voor doel 12: recycle papier, plastic, glas en aluminium. Het achterliggende doel is dat mensen verantwoordelijk te consumeren en produceren. Op veel scholen is het scheiden van afval een probleem of is hier winst te behalen. Bij het afvalprobleem zijn verschillende stakeholders betrokken en deze invalshoeken belichten we in de lessenserie.

## **Wat is jouw rol?**

Er is een expertpanel van drie leden geformeerd voor (datum:.....) waarvoor wij de volgende rollen hebben vastgesteld:

1. Je vertegenwoordigd je eigen rol en vakdiscipline en helpt de leerlingen zich in te leven in hun perspectief op het probleem en oplossingen. Wat betekent wat de leerlingen voorstellen voor jouw organisatie? Heb je vanuit jouw vakdiscipline adviezen?
2. Het expertpanel beoordeeld de verschillende groepen aan de hand van een vooraf opgestelde rubric, zie bijlage 1.

Op 21 mei neem je deel aan het zesde lesuur van de lessenserie waarin de leerlingen hun ontwerp presenteren. We ontmoeten je graag om ..... uur bij lokaal ..... om je verder bij te praten. De leerlingen worden door het expertpanel beoordeeld aan de hand van een rubric, zie bijlage 1.

Met vriendelijke groet,

(naam docent)