



Delft University of Technology

Your turn voor de leerkracht

Handleiding : maak real-life ontwerplekken voor leerlingen van 9 tot 14 jaar

Klapwijk, R.M.; Gielen, M.A.; Schut, A.; van Mechelen, M.P.P.

Publication date

2020

Document Version

Final published version

Citation (APA)

Klapwijk, R. M., Gielen, M. A., Schut, A., & van Mechelen, M. P. P. (2020). *Your turn voor de leerkracht: Handleiding : maak real-life ontwerplekken voor leerlingen van 9 tot 14 jaar*. (Your Turn). Delft University of Technology.

Important note

To cite this publication, please use the final published version (if applicable).
Please check the document version above.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

Takedown policy

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

*This work is downloaded from Delft University of Technology.
For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to a maximum of 10.*



Aan de slag als
echte ontwerpers



Handleiding

YOUR TURN VOOR DE LEERKRACHT

Maak real-life ontwerplessen voor
leerlingen van 9 tot 14 jaar



YOUR TURN VOOR DE LEERKRACHT

Remke Klapwijk

Mathieu Gielen

Alice Schut

Maarten van Mechelen

In 'Your Turn voor de leerkracht' staan voor stap- voor stap instructies waarmee leerkrachten (in opleiding) een ontwerpproject over een eigen thema kunnen opzetten en uitvoeren voor de bovenbouw primair onderwijs en onderbouw voortgezet onderwijs. Hiermee doen leerlingen ervaring op met ontwerpen rond aansprekende thema's uit de eigen leeromgeving.

Gebaseerd op recent wetenschappelijk onderzoek, bevat de handleiding een rijkdom aan mogelijkheden voor real-life ontwerpend leren. Met Your Turn heeft de leerkracht tal van werkvormen in handen om creativiteit, communicatie en empathie te bevorderen, bijvoorbeeld omgekeerd brainstormen, werken met persona's, kiezen met een keuzekruis of het maken van een videostrip. De handleiding geeft concrete aanwijzingen om het niveau van ontwerpend leren te verhogen. Het bouwt voort op een serie toegepaste lespakketten 'Your Turn - aan de slag als echte ontwerpers', zie de achterflap.



'Your Turn voor de leerkracht' en de andere Your Turn leshandleidingen, werkvormen en leerlingmaterialen zijn gratis te verkrijgen op de website van het Wetenschapsknooppunt TU Delft: www.tudelft.nl/yourturn.

De engelse versie van de werkvormen is te vinden op www.tudelft.nl/codesignkids.



Tekst onder Creative Commons Licentie: Naamsvermelding – Niet Commercieel – Gelijk Delen 3.0.

ISBN 978-94-6384-126-9

April 2020, © TU Delft



INHOUD

Inleiding 5

1 De hoofdlijnen van het project bepalen

TOEL 9

- 1.1 Thema, ontwerpprobleem en ontwerpvraag 10
- 1.2 Omvang van het project 13
- 1.3 Een externe partij betrekken 17
- 1.4 Leerdoelen bepalen 20

2 Werkvormen kiezen voor elke ontwerpstep

Stroomschema – Ontwerp je eigen les 24

Uitleg bij het stroomschema 25

- 2.1 Overzicht van de werkvormen 26
- 2.2 Probleem verkennen en inleven in gebruikers 28
- 2.3 Probleem formuleren 31
- 2.4 Ideeën/concepten verzinnen 31
- 2.5 Ideeën/concepten kiezen 33
- 2.6 Feedback ontvangen 34
- 2.7 Prototype maken en testen 35
- 2.8 Ontwerpresultaten presenteren 37

3 Begeleiden van het leren

- 3.1 Lerdoelen en succescriteria verhelderen 40
- 3.2 Demonstraties en oefenen met behulp van voorbeelden 41
- 3.3 Feedback waarmee leerlingen een volgende stap kunnen maken 42

Bijlagen 44

A Werkvormen inclusief Leerlingenmateriaal

- Omgevingsvlog
- Ervaringen verzamelaar
- Kies je vak
- Persona
- Van verhaal naar ontwerpvraag
- Omgekeerde brainstorm*
- Open je zintuigen
- Combineer – fantaseer
- Plaatjesbrainstorm
- Woordenbrainstorm
- Ja/nee lijst
- Keuzekruis



- Stippenmethode
 - Keuzeverkeerslicht
 - Feedback die inspireert
 - Puzzelen met ontwerppresentaties
 - Oplossingsverhaal
 - Videostrip
- B Los leerlingenmateriaal
- Werkblad Idee uitwerken
 - Werkblad Testplan maken



INLEIDING

Your Turn – aan de slag als echte ontwerpers is een programma van de TU Delft voor ontwerpend leren met een groot aantal vernieuwende werkvormen die zorgen voor creativiteit en empathie. Ook krijgen leerlingen steun bij het communiceren over hun ontwerp met opdrachtgevers en andere geïnteresseerden.

Met deze nieuwe uitgave ‘Your Turn voor de leerkracht’ gevuld met praktische werkvormen en tips, kunnen drukbezette leerkrachten en studenten in opleiding in korte tijd lessen rond een eigen thema samenstellen.

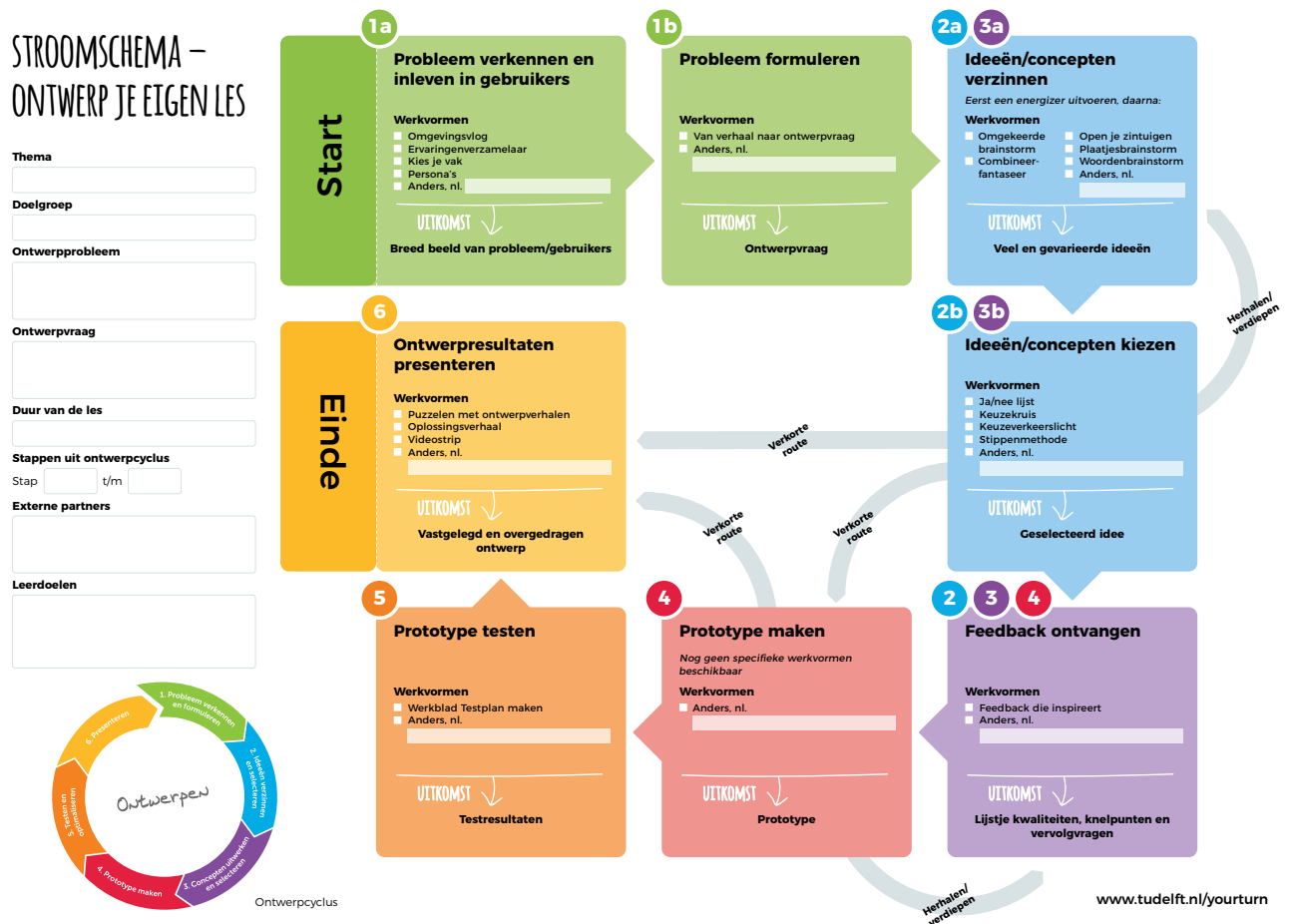
Met een eigen thema kun je optimaal inspelen op de belevingswereld van je leerlingen en gebruik maken van wat er in de omgeving van de school speelt. In zelf ontwikkelde ontwerplekken kan je ook samenwerken met ouders en experts. Bijvoorbeeld met een ouder die werkt in de gezondheidszorg of met een architect die vlakbij de school een nieuw gebouw ontwerpt.

Ga je voor een korte les van een uur, een paar lessen of kies je voor een uitgebreider ontwerpproject waarin leerlingen het ontwerpprobleem verkennen, oplossingen bedenken en ideeën uitwerken, testen, bespreken en verbeteren? Laat je je leerlingen een omgevingsvlog maken of in een brainstorm al hun zintuigen benutten? Het kan allemaal met Your Turn.

Deze handleiding neemt je stap voor stap mee in het opzetten van een ontwerpproject en het selecteren van werkvormen. Je start met het kiezen van een thema en een ontwerp vraag, gevolgd door het kiezen van de leerdoelen die je in de ontwerplekken centraal wilt stellen. Met deze stappen, die we bespreken in hoofdstuk twee, bepaal je de grote lijn van de lessen. De keuzes vul je in op het **TOEL (Thema, Omvang, Externe partij, Leerdoelen)-schema** (pagina 9).



Afhankelijk van de beschikbare tijd en de gemaakte keuzes kies je vervolgens werkvormen uit per fase van het ontwerpproces. Hoofdstuk 2 bevat per fase tips voor het kiezen van geschikte werkvormen die ingevuld kunnen worden in het **‘Ontwerp je eigen les’ stroomschema**. Rechts bovenaan elke pagina in deze handleiding staat een knop om snel heen en terug te springen naar dit stroomschema. De werkvormen zelf worden in hoofdstuk 2 uitgebreid beschreven.



Tip: Bij een groot aantal zijn filmpjes beschikbaar waarin kinderen de werkvorm demonstreren en uitleggen. Deze zijn te vinden op <https://tinyurl.com/ujuevdl>



Ontwerpend leren is een geweldig voertuig voor het ontwikkelen van 21e eeuwse vaardigheden. Onderzoek wijst uit dat de begeleiding van de leerkracht daarbij cruciaal is.¹ Daarom geven we diverse suggesties voor het geven van leersteun.

¹ Lazonder, A. W. and R. Harmsen, Meta-analysis of Inquiry-Based Learning: Effects of Guidance, Review of Educational Research, September 2016, pp. 681-718.



Om de leerdoelen concreet en helder te maken voor de leerlingen, gaan we in deze leshandleiding en in andere lesmaterialen uit van de ontwerpvaardigheden. De werkvormen zijn vooral gericht op de ontwerpvaardigheden:

- ▶ Denk alle kanten op (divergent denken)
- ▶ Leef je in (empathie)
- ▶ Deel ideeën (communicatie en samenwerking)
- ▶ Bepaal je richting (bewust kiezen)

Deze ontwerpvaardigheden hebben een direct verband met de 21e eeuwse vaardigheden creativiteit, burgerschap, communicatie en kritisch denken. Voor de dagelijkse lespraktijk zijn deze 21e eeuwse vaardigheden echter te brede en daarmee te vage leerdoelen voor de leerling.

Ontwerpvaardigheden ontwikkelen is voor alle kinderen belangrijk omdat ze zo ontdekken dat ze positief kunnen bijdragen aan het oplossen van problemen uit hun omgeving. Ook zorgen ontwerp-projecten voor een goede balans tussen het ontwikkelen van hogere orde vaardigheden en de aandacht voor kennis. Leerlingen leren kennis toepassen in een nieuwe situatie en denken verder door. Wetenschappelijke studies laten ook zien dat het opnemen van onderzoekend en ontwerpend leren in het curriculum een positief effect heeft op taal en rekenen. Het effect is het sterkst bij leerlingen uit minder bevoorrechte groepen en bij kinderen die thuis een andere taal spreken².

De uitgaves van Your Turn zijn gebaseerd op de uitkomsten van het NRO-NWO onderzoeksproject 'Co-design with kids' van de TU Delft, de Haagse Hogeschool, Inholland, maatschappelijke partners en partners uit het bedrijfsleven en een groot aantal basisscholen.



Tip: Your Turn brengt ook kant en klare ontwerplessen uit met deze werkvormen, zoals 'Ontwerp een buitenles', 'Gymmen in de toekomst' en 'Zenna in het ziekenhuis'. Daarin zie je hoe de werkvormen in een ontwerpproject worden toegepast. Deze zijn te vinden op www.tudelft.nl/yourturn.

2 Smithsonian Science Education Center. (2015). The LASER Model: A Systemic and Sustainable Approach for Achieving High Standards in Science Education – <http://ssec.si.edu/laser-i3>



1

DE HOOFDLIJNEN VAN HET PROJECT BEPALEN

TOEL

Thema

- ▶ Wat is het thema van de ontwerples(sen)?
- ▶ Wie heeft er een probleem? Voor wie gaan de leerlingen oplossingen verzinnen?
- ▶ Welk ontwerpprobleem staat centraal?
- ▶ Wat is de ontwerpvraag?

Omvang

- ▶ Hoeveel lesuren wil en kan je besteden?
- ▶ Welke ontwerpstappen gaan de leerlingen uitvoeren?

Externe partij

- ▶ Ga je een externe betrekken en zo ja, wie?
- ▶ Wat is de reden dat deze partij mee wil doen aan ontwerplessen?
- ▶ Hoe kom je in contact met deze externe partij?

Leerdoelen

- ▶ Welke ontwerpvaardigheden staan centraal in de les(sen)?
- ▶ Zijn er onderzoeksvaardigheden die belangrijk zijn? Zo ja, welke vaardigheden?
- ▶ Kan je leerdoelen uit de zaakvakken, taal en rekenen opnemen in de ontwerplessen?

TOEL ingevuld? Ontdek met het 'Ontwerp je eigen les' schema uit hoofdstuk twee welke werkvormen geschikt zijn.



1 – DE HOOFDLIJNEN VAN HET PROJECT BEPALEN

Een goed begin is het halve werk. Voordat je werkvormen gaat kiezen is het vaak handig om de grote lijn van de ontwerplessen te bepalen door de vragen in het TOEL (Thema, omvang, externe, leerdoelen) schema in te vullen. Per cluster van vragen geven we in dit hoofdstuk een aantal adviezen.

1.1 **Thema, ontwerpprobleem en ontwerpvrage**

Wat is het thema?

Wat wordt het thema van het ontwerpproject? Welke problemen of ontwerpuitdagingen zijn er binnen dit thema? Kies voor een thema waar veel interessante/leuke ontwerp vragen bij te bedenken zijn.

Kies voor een thema:

- ▶ dat aansluit bij de belevingswereld van leerlingen;
- ▶ dat in de leefomgeving van je leerlingen of in de omgeving van de school speelt;
- ▶ waar je een externe partij bij kan betrekken.



Kinderen maken een vlog van een speeltuin



Wie heeft het probleem? Welk ontwerpprobleem staat centraal?

Een thema is vaak te breed voor een ontwerpproject. Formuleer daarom een ontwerpprobleem binnen een groter thema.

Dit kun je als volgt aanpakken:

- ▶ Bepaal voor wie je wilt ontwerpen: de doelgroep;
- ▶ Bedenk welke problemen, behoeftes en wensen de doelgroep kan hebben. Maak een keuze welk probleem of welke wens de leerlingen gaan onderzoeken en oplossen;
- ▶ Voeg de doelgroep en het probleem samen in één zin zodat de focus van de les direct helder is. Bijvoorbeeld:
 - Mensen met een fysieke beperking (= doelgroep) kunnen dagelijkse handelingen zoals koken, een dik boek lezen niet meer zelfstandig uitvoeren (= probleem);
 - Kinderen uit groep vier (= doelgroep) vinden het saai om de tafels te leren op school (= probleem).



Tip: Bij veel problemen zijn er meerdere doelgroepen die er last van hebben. Dit maakt het ontwerpproject interessant en uitdagend. Lukt het om een oplossing te verzinnen die bij alle doelgroepen past? In het voorbeeld over het leren van de tafels zijn er leerlingen én leerkrachten, die elk hun eigen eisen en wensen hebben.

Wat is de ontwerpvraag?

Buig het probleem om tot een uitdagende en heldere ontwerpvraag. Een goede ontwerpvraag voldoet aan de volgende voorwaarden:

- ▶ De vraag roept meerdere oplossingen/oplossingsrichtingen op;
- ▶ De vraag sluit aan bij de technische en andere vaardigheden van de leerlingen.

Handige formuleringen om je ontwerpvraag mee te beginnen zijn:

- ▶ Ontwerp een manier om... (naar de overkant te komen, gezonder te eten, spullen te organiseren);
- ▶ Ontwerp iets dat ...(er voor zorgt dat kinderen en ouders samen extra veel bewegen);
- ▶ Zou het niet geweldig zijn als...(de rekenles voortaan buiten gegeven kan worden en je daarbij ook veel mag bewegen);
- ▶ Hoe kun je + werkwoord + uitdaging (Hoe kun je zorgen dat kinderen die helemaal niet van competitie houden de gymles ook leuk vinden).

Ontwerp vragen geven sturing aan het ontwerpproject en gaan altijd over de toekomst en het ontwikkelen van creatieve oplossingen.



Vaak bedenkt de leerkracht de overkoepelende vraag zelf en introduceert deze in de klas. De leerlingen kunnen binnen een thema ook eigen ontwerp vragen opstellen. De overkoepelende vraag die de leerkracht in een project over biomedisch ontwerpen stelde was bijvoorbeeld 'Hoe kunnen mensen met een beperking dagelijkse handelingen zelfstandig uitvoeren'. Leerlingen kozen zelf een specifieke doelgroep en handeling uit en maakten de ontwerp vraag: 'Hoe kan oma Els met reuma en pijnlijke handen toch een heel dik boek lezen?'.

Ontwerpen en onderzoeken zijn nauw met elkaar verbonden. Tijdens een ontwerp proces zijn je leerlingen op diverse momenten kleine onderzoekjes aan het uitvoeren; denk aan het onderzoeken van wat gebruikers belangrijk vinden, het verkennen van de probleemsituatie en het testen van een ontwerp. Daarom zul je leerlingen soms bij de start van een ontwerp proces een onderzoeksvraag meegeven. Die vraag gaat vaak over de bestaande situatie – wat vinden kinderen van de gymles? – en soms ook al een beetje over de gewenste situatie – wat is voor groep 4 een ideale speelplek in de wijk?



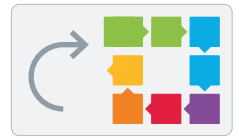
Tip: Laat het onderzoek over een hele concrete locatie of situatie gaan. Het thema duurzaamheid is te breed voor ontwerpend leren, kies eerder voor het inzamelen van plastic afval in de wijk de Regenboog in Utrecht of voor de problemen die kinderen en leerkrachten hebben bij het opruimen van spullen op school.

Gymmen in de toekomst; ontwerpen en onderzoeken komen beiden voor

De ontwerp vraag in het project gymmen in de toekomst is 'Verzin een gymles waarin leerlingen uit groep 4 er plezier in hebben om veel te bewegen'.

Groep acht gaat aan de slag met deze vraag en start met het onderzoeken van de doelgroep. Hun onderzoeksvraag is 'Hoe spelen en bewegen kinderen uit groep 4 en welke soorten beweges zijn er?'. De antwoorden op de vraag zorgen ervoor dat er een goede basis is voor het verzinnen van een gymles die goed past bij groep 4.

Noteer in het TOEL schema het thema, de doelgroep, het ontwerp probleem en de ontwerp vraag.



1.2 Omvang van het project

Hoeveel tijd wil en kun je aan het project besteden? Welke stappen van de ontwerpcyclus wil je aan bod laten komen en welke laat je achterwege?



Figuur 1: Ontwerpcyclus



Tip: Bovenstaande ontwerpcyclus wordt uitgebreider beschreven in de leidraad Onderzoekend en Ontwerpend leren van Wetenschapsknooppunt Zuid-Holland en in de gratis e-learning Ontwerpend Leren die via de Heutink Academie wordt aangeboden.

Als leerlingen nog geen ervaring hebben met ontwerpend leren, heeft een klein project de voorkeur omdat er dan slechts een beperkt aantal nieuwe (ontwerp)vaardigheden aan bod komen. Als er al wel enige ervaring is, heeft een groot project het voordeel dat de leerlingen dieper kunnen gaan, ook leren ze hoe ze resultaten uit een ontwerpstap in de volgende stap kunnen benutten. Hieronder geven we een voorbeeld van lessen van een half uur, drie uur en acht uur.



Voorbeeld: opbouw van ontwerpprojecten met verschillende omvang

Thema Recycling – in een half uur

Juf Marieke behandelt het thema recycling van afvalmaterialen, maar ze heeft slechts een half uur de tijd. Ze maakt met de werkvorm **Kies je Vak** een spel waarmee leerlingen ontdekken hoe andere mensen afval inzamelen, wat ze belangrijk vinden en wat ze juist niet graag doen. De leerlingen ontdekken dat iedereen anders denkt over gescheiden inzamelen en er andere ervaringen en emoties bij heeft. Marieke gebruikt dit om het leerdoel 'leef je in' te verhelderen en besteedt hier de rest van de week aandacht aan. Steeds staan de leerlingen stil bij hoe anderen denken en voelen.

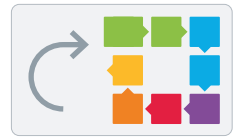
Thema Recycling – in drie uur

Meester Achmed behandelt met zijn groep hetzelfde thema en heeft drie uur beschikbaar voor ontwerpend leren. Na het **Kies je vak** spel gaan leerlingen een **Omgevingsvlog** maken over wat zij doen met afval. Ze interviewen en filmen elkaar ook thuis. Zo leven de leerlingen zich in de gebruikers in en komen ze tot eigen ontwerp vragen. De volgende les komt de moeder van Elvira die werkt bij AVR Afvalverwerking Rijnmond in de klas. De leerlingen beginnen met een **Plaatjesbrainstorm** van twintig minuten waarna elk ontwerpgroepje zo'n twintig oplossingen heeft bedacht voor hun ontwerp vraag. Daarna vertelt de moeder van Elvira over gescheiden inzameling en betreft daarin de oplossingen die door de kinderen zijn bedacht.

Thema Recycling – in acht uur

Juf Anneke kiest ervoor om de hele ontwerpcyclus tot het maken van een prototype te doorlopen en richt zich op plastic afval hergebruiken. De ontwerpopdracht is om iets uit plastic afval te ontwerpen. Haar project start met een onderzoek naar afvalmaterialen en het **Kies je Vak** spel. Haar klas brainstormt twee keer, met de **Plaatjesbrainstorm** en **Combineer – fantasieer**.

Uit de hele stapel van mogelijkheden kiest elk team met het **Keuzekruis** een verrassend idee uit om uit te werken tot prototype. De moeder van



Elvira, werkzaam bij de Afvalverwerking Rijnmond, ondersteunt de les waarin de leerlingen het idee gaan uitwerken en maken door goede vragen te stellen aan hun medeleerlingen. Van te voren heeft Elvira de werkvorm **Feedback die inspireert** doorgenomen zodat ze goede vragen aan de leerlingen kan stellen, vragen die zorgen dat ze kritisch en creatief gaan nadenken over hun ontwerp. Na het bouwen en testen van de prototypes vertelt de moeder van Elvira over de gescheiden inzameling van plastic door de AVR en hoe een dag op haar werk eruitziet.

De les erop werken de leerlingen verder aan hun prototype. De leerkracht wil dat de leerlingen leren om een creatief idee goed te communiceren aan iemand die het idee nog niet kent. Samen brainstormen ze over hoe je een creatief idee goed kan vertellen en daarna maken ze een **Videostrip** van hun idee die wordt opgestuurd aan de Afvalverwerking Rijnmond. Na een week krijgen ze een videoboodschap terug van de moeder van Elvira en haar collega's bij Afvalverwerking Rijnmond.

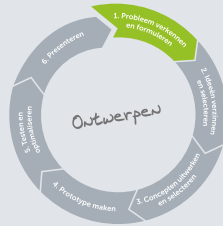
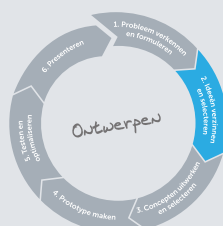
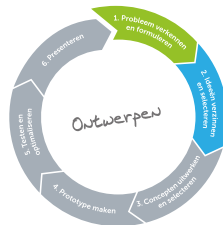
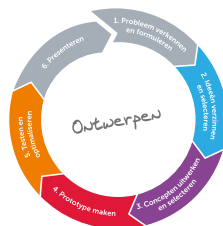
Focus op enkele stappen van de ontwerpcyclus

Uit de recyclinglessen in het kader kan je afleiden dat je bij een beperkte omvang van het project een focus moet leggen op één of enkele stappen van de ontwerpcyclus.

Hieronder geven we een aantal suggesties voor de focus van korte ontwerpllessen. Waarom niet eerst eens alleen oefenen met probleem verkennen in een les van anderhalf uur?

Elke ontwerpstap heeft een tastbare uitkomst. Deze uitkomst is het beginpunt voor de volgende stap. Het verkennen van het probleem levert bijvoorbeeld de 'munitie' op voor het formuleren van een ontwerpvraag. Vervolgens staat die ontwerpvraag centraal in het ideeën verzinnen. Omdat het wel een cyclus is waarin je de resultaten uit de éne stap nodig hebt in de volgende stap, kan je niet zomaar een stap overslaan. In het stroomschema 'Ontwerp je eigen les' worden alle resultaten van de fases uit de ontwerpcyclus benoemd, zie hoofdstuk 2.



Beschikbare tijd	Focus – Welke stappen uit de ontwerpcyclus staan centraal?	Stappen ontwerpcyclus
½ uur tot 2 uur	Optie 1 – Focus op ontwerpstep 1 ‘Probleem verkennen’ Kies een werkvorm uit ontwerpstep 1 (probleem verkennen) en rond af met conclusies over het probleem van de doelgroep. Optie 2 – Focus op ontwerpstep 2 ‘Ideeën verzinnen en kiezen’ Introduceer een probleem dat leerlingen direct herkennen en geef ze de ontwerpstep 2 (ideeën verzinnen) en oefen daarmee. Evalueer halverwege hoe het verzinnen van ideeën gaat en laat ze dan nog nogmaals ideeën verzinnen. Rond eventueel af met korte pitches over verrassende ideeën.	 
2 tot 6 uur	Optie 3 – Focus op ontwerpstep 1 ‘Probleem verkennen’ en 2 ‘Ideeën verzinnen en kiezen’ De leerlingen verkennen het probleem en verzinnen aan de hand van een ontwerpstep 2 ideeën. Optie 4 – Focus op ontwerpstep 2 tot en met 5 Focus op ideeën verzinnen (step 2a) en ga snel aan de slag met materialen (ontwerpstappen 3,4,5). Bij meer tijd kan je meer aandacht geven aan het kiezen van een creatief idee (2b).	 
8 tot 10 uur	Optie 5 – Ontwerpproces van ontwerpstep 1 tot 6 Je kunt de hele ontwerpcyclus doorlopen van probleem verkennen tot presenteren van het ontwerp.	



Tip: Zie voor een voorbeeld van een ontwerpproject met een focus op probleem verkennen en ideeën verzinnen (optie drie) de volgende twee filmpjes op YouTube: Ontwerpen in de Klas: Hoe kun je op een leuke manier de tafels leren?

Les 1: <https://youtu.be/gGuG8Bb5Fpw>

Les 2: <http://youtu.be/6bgHopWrPrg>

Noteer in het TOEL schema de gewenste omvang en de gekozen focus.

1.3 Een externe partij betrekken

Ga je een externe partij betrekken? Welke partij kan in jouw klas voor inspiratie en verdieping zorgen?

A Waarom kiezen voor een les met een externe partij?

- ▶ De externe partij is enthousiast over het onderwerp en weet het tot leven te brengen voor de leerlingen.
- ▶ Resultaten worden door de externe partij in het echt gebruikt. De externe partij gebruikt de oplossingen van kinderen ter inspiratie, of wordt beter geïnformeerd over wat kinderen belangrijke elementen van het probleem vinden. Dit motiveert de leerlingen – wat zij denken en doen is belangrijk!
- ▶ De externe partij brengt kennis in en unieke ervaringen. De externe kan vertellen over eigen ontwikkelactiviteiten en input geven voor ontwerpactiviteiten van leerlingen, bijvoorbeeld in de vorm van inspirerende feedback op een idee uit de klas.

B Hoe kom je in contact met een externe partij?

Soms klopt een organisatie of ouder bij je aan voor een ontwerpproject, maar meestal gaan leerkrachten zelf op zoek naar een externe partij.

- ▶ **Kijk naar kansen in je omgeving** en fiets eens door de wijk. Welke organisaties zijn er allemaal? Loop eens binnen of schrijf een mail. Zo ontdek je dat de bakker op de hoek op zoek is naar een nieuw soort verjaardagstraktatie of het wijkcentrum jouw klas wel een opdracht wil geven over Virtual Reality brillen & ouderen.
- ▶ **Vraag ouders en mensen die je kent waar ze werken** en of ze als externe partij willen functioneren.



- **Kies een thema en ga op zoek naar een externe partij** om het thema concreet te maken. Je kiest voor duurzaamheid en komt uit bij een bedrijf dat doppen recyclet en bereid is om de leerlingen bij een nog niet opgelost ontwerp vraagstuk te betrekken.



Een ontwerper in de biomedische technologie legt een ontwerp probleem voor aan een klas

- **Pak een kant en klare leshandleiding met een actuele ontwerp vraag** zoals Gymmen in de toekomst of Zenna in het Ziekenhuis waar je gemakkelijk een externe partij aan kan koppelen.



c Wat is de reden dat de externe partij mee wil doen?

Veel externe partijen vinden onderwijs belangrijk en hebben het belang van jouw leerlingen op het oog. Daarnaast kunnen ze een eigen belang of wens bij het project hebben. Vraag ernaar!



Mogelijke redenen voor een externe organisatie om mee te werken aan een ontwerpproject in de klas:

- ▶ Leerlingen laten meedenken met een probleem van de organisatie, waarbij de leerlingen met oplossingen komen.
- ▶ Zelf leren van de leerlingen door ze een ontwerpvraagstuk voor te leggen. Bijvoorbeeld omdat er een ontwerp gemaakt gaat worden en de ontwerper wil weten wat kinderen belangrijk vinden.
- ▶ De leerlingen bewust maken van een maatschappelijk doel zoals gezond leven of het belang van waterbeheer.
- ▶ Het imago van de eigen organisatie verbeteren.

Als externen de resultaten van leerlingen willen gebruiken gaat het vaak om het ontdekken wat kinderen als belangrijk zien in het probleem en inspiratie krijgen uit oplossingen van leerlingen. Dat is vaak extra motiverend voor je klas! Maak met de opdrachtgever en leerlingen afspraken om ervoor te zorgen dat resultaten uit het project goed worden vastgelegd en de inzichten van de leerlingen ook echt bij de externe terecht komen. De werkvormen van Your Turn voor het presenteren van ontwerpideeën (ontwerpstap zes) zijn hier zeer geschikt voor. Deel ook tussenresultaten of nodig de externe uit in een les waarin kinderen aan de slag zijn. Onze ervaring is dat veel externen de resultaten uit de probleemverkenning en de brainstorm net zo interessant vinden als het eindontwerp.



Kinderen maken een videostrip van hun ontwerptekeningen



Besprek van tevoren of de externe in jouw les aanwezig wil en kan zijn. Geef de externe een actieve rol richting de leerlingen zodat zij van de externe kunnen leren zoals in het voorbeeld over recycling (pagina 14), maar neem zelf de hoofdverantwoordelijkheid voor de lessen.



Kijktip: samen in de klas

In dit filmpje van samen in de klas zie je de meerwaarde van een ouder als expert in de klas tijdens een ontwerples in het gezondheidsdomein: https://youtu.be/ag3CzJDy_yg.

Noteer in het TOEL schema de (mogelijke) externe partners en leg contact.

1.4 Leerdoelen bepalen

Welke ontwerpvaardigheden staan centraal?

In een ontwerpproject oefenen leerlingen diverse 21e-eeuwse vaardigheden. In de figuren hieronder zie je de ontwerpvaardigheden, kies welke ontwerpvaardigheden je aan bod wilt laten komen.



Figuur 2: Ontwerpvaardigheden



Nog niet bekend met de ontwerp- en onderzoeksvaardigheden?

Lees in de leidraad Ontwerpend en Onderzoekend Leren de uitgebreide beschrijving³.

3 Klapwijk, R.M. en E. Holla, 2018. Leidraad Onderzoekend en Ontwerpend Leren, Wetenschapsknooppunten Zuid-Holland. www.tudelft.nl/wetenschapsknooppunt/didactiek



Zijn er onderzoeksvaardigheden die belangrijk zijn?

Zijn er ook onderzoeksvaardigheden waar je je op wilt richten? Bij het verkennen van het probleem en het inleven in gebruikers zijn dit vaak belangrijke leerdoelen, alsmede bij het testen van de ontwerpoplossing.



Figuur 3: Onderzoeksvaardigheden

Kun je leerdoelen uit de zaakvakken, taal en rekenen opnemen?

Omdat een ontwerpproject altijd ergens over gaat, kun je ervoor kiezen om het project te koppelen aan leerdoelen uit de zaakvakken. Ook kun je het project bewust inzetten voor taal- en rekendoelen. Dit is niet noodzakelijk, maar wel een goede manier om samenhang te creëren en meer uit de les te halen.



Kinderen brainstormen over een rekenles die buiten gegeven kan worden



Stel je zelf de volgende vragen:

- ▶ Zijn er doelen uit de zaakvakken, taal of rekenen die in het ontwerpproject aan bod kunnen komen?
- ▶ Met welke stof uit de lesmethodes valt een verbinding te maken?
- ▶ Kies je ervoor om die stof voorafgaand of parallel aan het ontwerpproject te behandelen?

Tessa is van plan een ontwerpproject uit te voeren over het ontwikkelen van hulpmiddelen voor mensen met een beperking zoals reuma. Een goed moment om parallel aan het ontwerpproject in de biologieles het menselijk lichaam en de spiergroepen te behandelen. Aan het slot van het project gaan de leerlingen mensen met reuma het product laten zien en zullen ze een kort interview gaan afnemen. Daarbij formuleert Tessa ook een aantal specifieke taaldoelen.

Noteer in het TOEL schema de gekozen leerdoelen.



2

WERKVORMEN KIEZEN
VOOR ELKE ONTWERPSTAP

STROOMSCHEMA – ONTWERP JE EIGEN LES

Thema

Doelgroep

Ontwerpprobleem

Ontwerp vraag

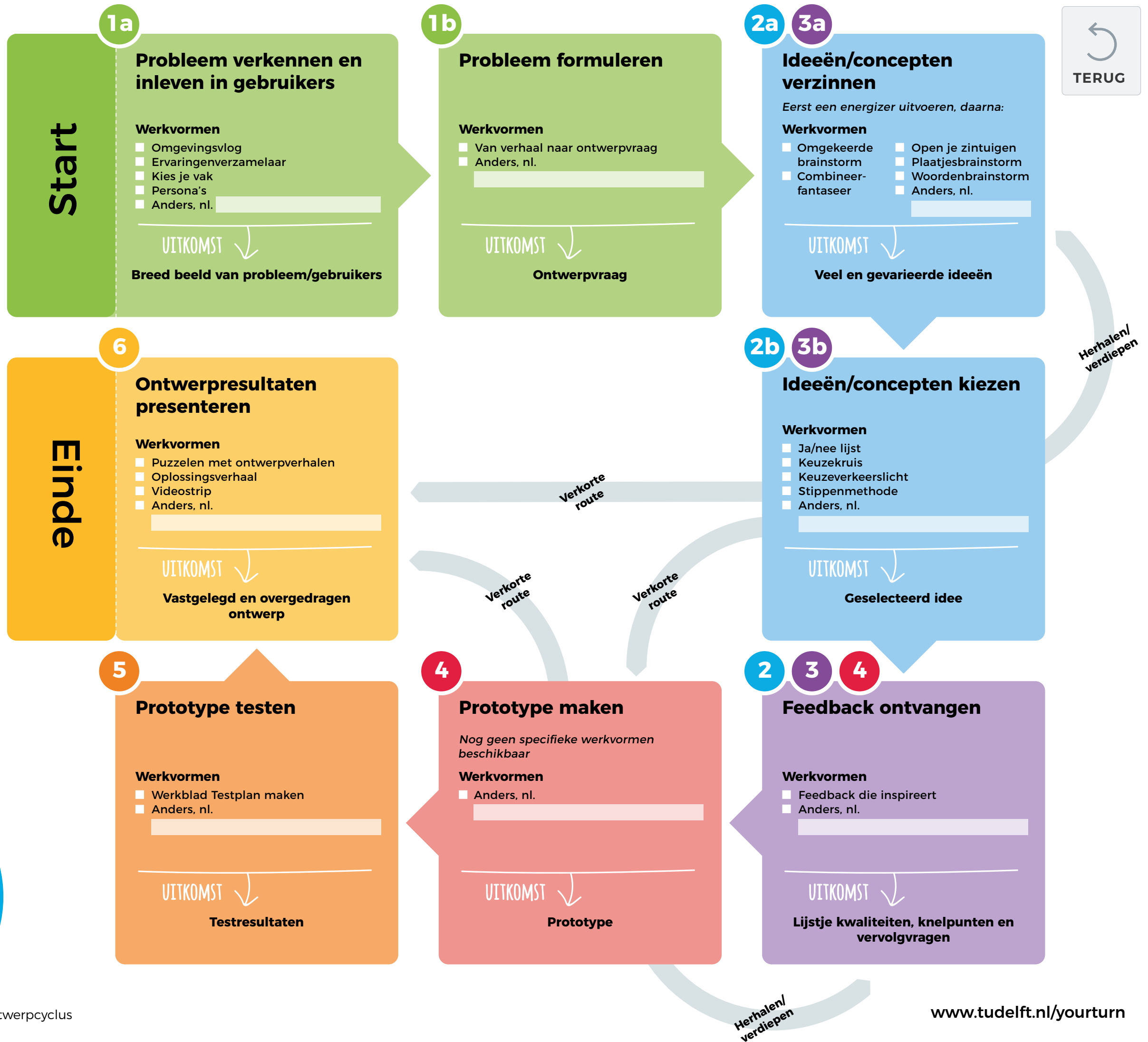
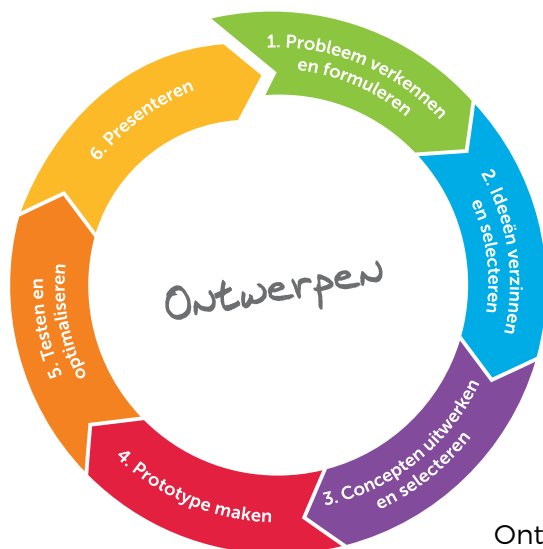
Duur van de les

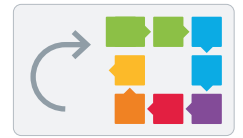
Stappen uit ontwerpcyclus

Stap t/m

Externe partners

Leerdoelen





UITLEG BIJ HET STROOMSCHEMA

Het schema op de vorige pagina is een interactief schema. Je kunt het gebruiken om heen en weer te navigeren tussen de uitgebreide uitleg over de betreffende ontwerpstap en het schema zelf, om de algemene gegevens in te vullen en om de gekozen werkvormen aan te vinken.

Vul hier alle algemene gegevens in voor je eigen les, de meeste heb je al uitgebreid ingevuld in de TOEL.

STROOMSCHEMA – ONTWERP JE EIGEN LES

Thema

Doelgroep

Ontwerpprobleem

Ontwerp vraag

Duur van de les

Stappen uit ontwerpcyclus
Stap t/m

Externe partners

Leerdoelen

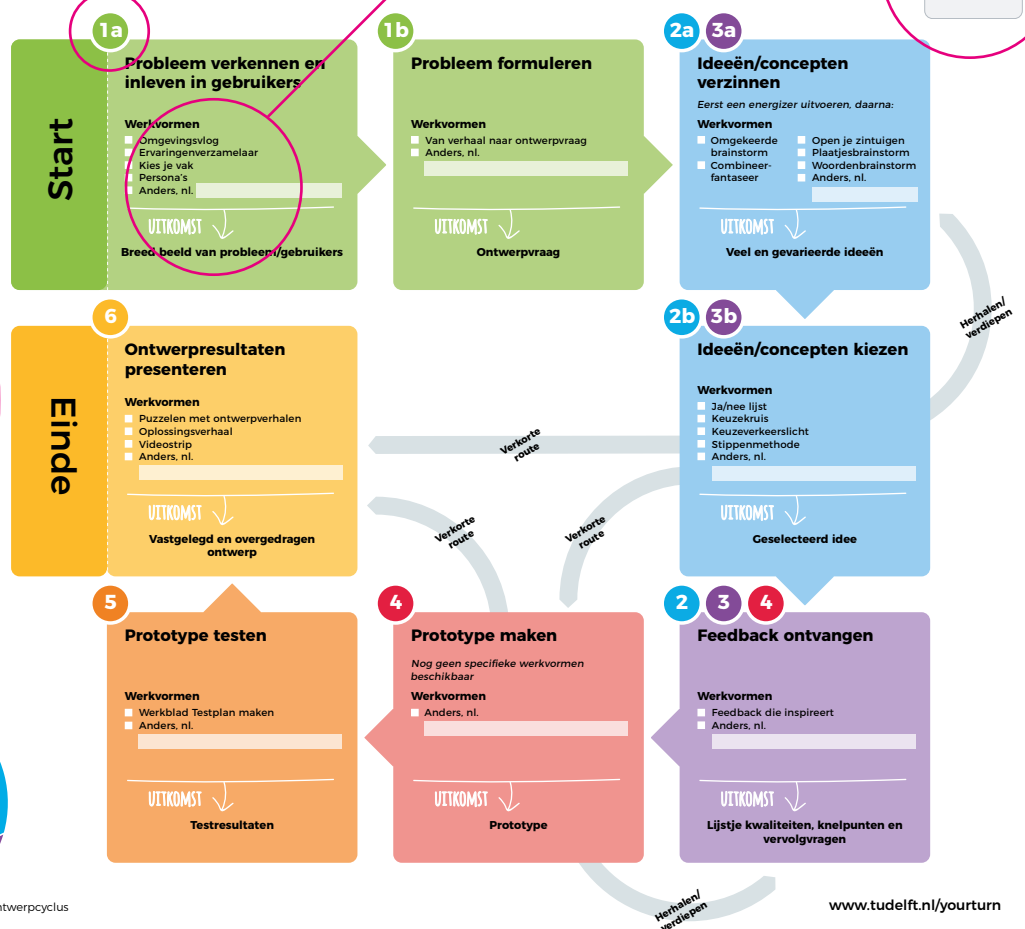


Ontwerpcyclus

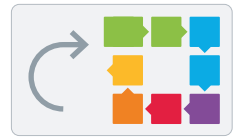
Door te klikken op de cijfers van de ontwerpstappen ga je direct naar de paragraaf met uitgebreide uitleg over deze stap

Vink aan welke werkvormen je wil gebruiken

Deze knop brengt je direct terug naar de pagina waar je was in de handleiding



www.tudelft.nl/yourturn



2 – WERKVORMEN KIEZEN VOOR ELKE ONTWERPSTAP

In het **TOEL-schema** (pagina 9) uit hoofdstuk twee heb je het thema bepaald en ook welke ontwerpstappen je centraal stelt in de lessen.

Dit tweede hoofdstuk staat vol suggesties voor het invullen van elke ontwerpstep en je ontdekt welke werkvormen je kan inzetten. Voor het invullen van de ontwerpstappen kun je het **stroomschema 'Ontwerp je eigen les'** gebruiken. Dit schema is digitaal in te vullen.

De nummers verwijzen naar de ontwerpstappen in het stroomschema en corresponderen met de stappen en activiteiten in de ontwerpcyclus.

- ▶ **Stap 1a** – Probleem verkennen en inleven in gebruikers
- ▶ **Stap 1b** – Probleem formuleren
- ▶ **Stap 2a, 3a** – Ideeën/ concepten verzinnen
- ▶ **Stap 2b, 3b** – Ideeën/ concepten kiezen
- ▶ **Stap 2, 3 en 4** – Feedback geven
- ▶ **Stap 4 en 5** – Prototype maken en testen
- ▶ **Stap 6** – Presentatie van een ontwerpidee

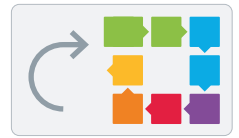
2.1 Overzicht van de werkvormen



Bij de werkvormen met een * zijn uitleg-filmpjes voor en door leerlingen gemaakt. Deze zijn te vinden op <https://tinyurl.com/ujuevdl>

Stap **1a** – Probleem verkennen en inleven in gebruikers

- ▶ **Omgevingsvlog***
Door het maken van een vlog brengen de leerlingen de situatie of omgeving in kaart waarvoor ze een ontwerp gaan maken en zien ze in dat iedereen de situatie anders beleeft.
- ▶ **Ervaringen verzamelaar**
Op een speelse en creatieve manier stilstaan bij eigen ervaringen.
- ▶ **Kies je vak***
Leerlingen ontdekken dat zij van elkaar verschillen, maar de gebruikers voor wie ze ontwerpen ook.
- ▶ **Persona**
Inzicht verkrijgen in de doelgroep door het maken van persona's: levensechte omschrijvingen van gebruikers, in woord en beeld.



Stap 1b – Probleem formuleren

► Van verhaal naar ontwerpvraag

Het formuleren van een ontwerpvraag vanuit een verhaal over gebruikers.

Stap 2a 3a – Ideeën/concepten verzinnen

► Omgekeerde brainstorm*

Ongewone ideeën bedenken vanuit het tegenovergestelde van de huidige situatie.

► Open je zintuigen

Serie compacte oefeningen om de ontwerpomgeving te verkennen met je zintuigen: kijken, voelen, ruiken, horen.

► Combineer – fantasieer

Nieuwe ideeën bedenken door te fantaseren over voorwerpen en eigenschappen.

► Plaatjesbrainstorm*

Afbeeldingen zorgen voor inspiratie tijdens het verzinnen van ideeën.

► Woordenbrainstorm

Willekeurige woorden zorgen voor inspiratie tijdens het verzinnen van ideeën.

Stap 2b 3b – Ideeën/concepten selecteren

► Ja/nee lijst

Een snelle grove selectie maken van ideeën om mee verder te gaan.

► Keuzekruis*

Een visueel hulpmiddel om samen een bewuste selectie te maken van vernieuwende en bruikbare ideeën.

► Stippenmethode

Een selectie maken van ideeën om mee verder te gaan.

► Keuzeverkeerslicht

Ideeën toetsen aan eisen en wensen en ze snel onderling vergelijken door de kleurcodes rood-oranje-groen.

Stap 2 3 4 – Feedback ontvangen

► Feedback die inspireert*

Formuleren van effectieve feedback via een vaste routine, op een feedbackformulier.



Stap 4 – Prototype maken en stap 5 – Prototype testen

Your Turn bevat bij het verschijnen van deze handleiding nog geen specifieke werkvormen voor het maken en testen van prototypes. Kijk op de website van Your Turn of die inmiddels wel verschenen zijn. Wel is er leerlingenmateriaal waarmee ze een testplan kunnen opstellen.

Stap 6 – Presenteren

► Puzzelen met ontwerppresentaties

Leerlingen ontdekken de structuur en belangrijke elementen van ontwerppresentaties.

► Oplossingsverhaal

Het gebruiken van een handige vertelstructuur voor het presenteren van ontwerpideeën.

► Videostrip*

Maken van een heldere video over het ontwerpidee om makkelijk te delen met een probleemeigenaar.



NB: Zoals je ziet in het schema kun je een aantal werkvormen in verschillende stappen gebruiken.

2.2 Probleem verkennen en inleven in gebruikers

Wat vertel je leerlingen over het probleem ter introductie? Hoe gaan de leerlingen zelf het probleem verkennen?

Probleem introduceren en verkennen

- Gebruik een filmpje dat een beeld geeft van de probleemsituatie, in de Your Turn lessenserie 'Ontwerp een buitenles' gebruiken we een filmpje van Jantje Beton.
- Maak gebruik van een zelfgeschreven verhaal, de werkvorm Ervaringenverzamelaar geeft hiervoor schrijftips. Bekijk het voorbeeld-verhaal in de leshandleiding 'Zenna in het Ziekenhuis', ga naar het werkblad 'inleven in de doelgroep'. Of laat de externe een verhaal vertellen over de problemen die de mensen hebben voor wie jouw klas gaat ontwerpen.



Let op: Als je wilt dat leerlingen eerst stilstaan bij hun eigen ervaringen, dan is het zaak om de introductie heel kort te houden. Anders ga je hen als leerkracht/externe beïnvloeden en nemen ze jouw visie op het probleem over. Laat ze eerst hun eigen ervaringen en die van anderen onderzoeken en deel dit in een klassengesprek.

Inleven in gebruikers - informatie verzamelen

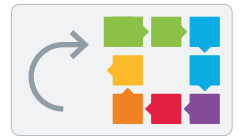
Your Turn bevat veel werkvormen om je in te leven in de gebruikers en om een breed beeld te ontwikkelen van hoe deze gebruikers nu iets doen/aanpakken en wat hun wensen zijn. Leerlingen verzamelen informatie over hun eigen ervaringen en die van anderen rondom het thema.

Kies voor de Your Turn werkvormen:

- ▶ **Omgevingsvlog:** vloggen over je eigen omgeving. Dit werkt goed als je het onderwerp heel klein en praktisch maakt. Bijvoorbeeld: neem als thema voor de vlog niet 'duurzaamheid' want dat is veel te breed. Een thema met goede focus is 'hoe let ik of mijn familie op het milieu tijdens het kiezen van producten in de winkel.'
- ▶ **Ervaringen-verzamelaar:** op een speelse en creatieve manier stilstaan bij eigen ervaringen, dit wordt vaak als huiswerk uitgevoerd.
- ▶ **Kies je Vak:** een snelle werkvorm waardoor leerlingen doorkrijgen dat niet iedereen hetzelfde is.



Kies je vak op het schoolplein



- **Persona's:** Inzicht verkrijgen in de doelgroep door het maken van persona's: levensechte omschrijvingen van gebruikers, in woord en beeld.



Kinderen zijn bezig een persona in te vullen

Andere opties:

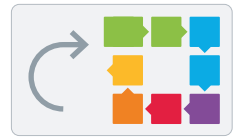
- Zelf ervaren uit de werkvormen van 'Ontwerpen in de Klas'. <https://ontwerpenindeklas.nl/do-it-yourself/>
- Excursie bij de externe partner.

Inleven in gebruikers - informatie verwerken

Is er voldoende informatie verzameld over de gebruikers, organiseer dan een uitwisseling in je klas. Laat ze daarna bijvoorbeeld een tekening maken van een fictieve gebruiker en belangrijke ervaringen erbij schrijven zodat ze zich nog meer inleven in de ander.

Laat de leerlingen dan een **Persona** maken. Heeft je klas nog weinig ervaring met ontwerpen? Maak dan zelf een persona. Zie voorbeelden van ingevulde persona's in de Your Turn leshandleiding 'Gymmen in de Toekomst'.

Na deze stap weten de leerlingen bij wie het probleem speelt en hebben ze ook informatie verzameld over de omgeving. Ze hebben verschillende kanten van het probleem in beeld en kunnen meeleven met de doelgroep waarvoor ze ontwerpen. Alle kanten op denken en Leef je in zijn in deze stap vaak belangrijke leerdoelen.



2.3 Probleem formuleren

Laat je de leerlingen op basis van de probleemverkenning zelf een vraag opstellen of geeft de externe of de leerkracht de ontwerp vraag?

Een tussenweg is de werkvorm **Van verhaal naar ontwerp vraag**. De leerkracht of de externe schrijft een kort verhaal en leerlingen bedenken aan de hand daarvan de ontwerp vraag. Leerlingen zien vaak andere problemen dan volwassenen, zeker als het over hun eigen dagelijkse leefomgeving gaat. Dat is op zich al waardevol voor de externe opdrachtgever.

HUIDIGE SITUATIE

Ben is 10 jaar oud en woont met zijn ouders in een mooi huis in een heel klein dorp. Elke dag fietst Ben alleen naar school. De school is best ver weg. Het is wel 20 minuten fietsen. Dit vindt Ben niet erg, behalve als het heel hard regent. Hij wordt dan heel erg nat en heeft het daardoor de rest van de dag koud. Helaas kunnen zijn ouders hem niet naar school brengen en er rijdt ook geen bus. Ben vindt dit heel erg jammer.

TOEKOMSTIGE SITUATIE

In een ideale wereld...

komt Ben droog en warm met de fiets aan op school en heeft hij een leuke rit gehad.

ONTWERPVRAAG

Naam: _____ Groep: _____

Ontwerp iets...

waardoor Ben droog en warm aankomt op school met de fiets.

EISEN & WENSEN

Hele belangrijke eisen & wensen:

1. droog blijven
2. het warm hebben
3. kan tegen harde wind
4. veilig
5. met de fiets

Belangrijke eisen & wensen:

1. leuke rit
2. mooi

werkbld van verhaal naar ontwerp vraag www.tudelft.nl/yourturn

Ingevuld werkblad bij 'van verhaal naar ontwerp vraag'

2.4 Ideeën/concepten verzinnen

Hoe gaan je leerlingen ideeën verzinnen? Gebruik je één of meerdere brainstormmethodes?

Energizers

- Zorg voor een energizer voordat de leerlingen gaan brainstormen. Er zijn er talloze op internet te vinden en ook op de site www.ontwerpenindeklas.nl.



Tip: laat de energizer op het thema aansluiten, bijvoorbeeld als de ontwerpopdracht over bewegen gaat, dan kies je een energizer waarin op verschillende manieren wordt bewogen.

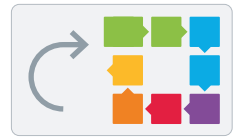
Tip: laat de energizer aansluiten op de behoeften van de klas op dat moment: hebben ze baat bij geestelijke ontspanning, een lichamelijke uitlaatklep of humorvolle associaties?

- ▶ Als je klas nog aan het leren is om te brainstormen, kies dan voor de werkvorm **Omgekeerde brainstorm**. Doordat je klassikaal oefent en doordat je werkt met tegenovergestelde begrippen lukt het uiteindelijk iedereen om een apart idee te verzinnen.
- ▶ Als je vraag samenhangt met een bepaalde locatie, dan zijn **Combineer-fantaseer** en **Open je zintuigen** geschikt. Uit onderzoek blijkt dat leerlingen met deze werkvormen relatief veel originele oplossingen bedenken. Fijn voor de externe en ook leerzaam voor je klas. Deze werkvorm dien je wel op maat te maken, betrek de externe en/of de leerlingen hierin.
- ▶ De werkvormen **Plaatjesbrainstorm** en **Woordenbrainstorm** zijn voor elk onderwerp toepasbaar en kosten relatief weinig tijd. Ook zijn ze zonder aanpassing toepasbaar voor elk thema.



Leerlingen doen een woorden- en plaatjesbrainstorm

Bovenstaande werkvormen zijn vaak ook geschikt om een idee verder uit te werken en meerdere varianten – ook wel concepten genoemd – te bedenken.



2.5 Ideeën/concepten kiezen

Kies voor een van de onderstaande selectie-werkvormen. Kern van alle vier de werkvormen is: leerlingen bewust laten nadenken over argumenten voor en tegen elk idee en iedereen in het ontwerpteam aan het woord laten komen in de uitwisseling.

- **Ja/nee methode:** eerste schifting van ideeën als er heel veel ideeën zijn. Gebruik daarna een van de andere selectiemethodes.
- **Keuzekruis:** zorgt voor veel dialoog over de originaliteit van ideeën en of een idee bij de ontwerp vraag past. Daardoor extra leerzaam.

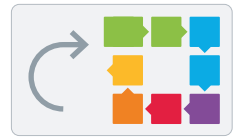


Leerlingen gebruiken een keuzekruis

- **Stippenmethode:** snelle manier van kiezen.
- **Keuzeverkeerslicht:** keuzemethode die handig is om het beste idee uit een set van 2-5 ideeën te kiezen. Doordat leerlingen het idee naast hun eisen en wensen leggen, zullen ze hun idee gerichter uitwerken!



Tip: laat ervaren leerlingen zelf een selectiemethode kiezen.



2.6 Feedback ontvangen

In een ontwerpproces wil je leerlingen hun eigen creatieve idee laten uitwerken en niet een bepaalde kant uit sturen. Toch is het voor de leerlingen belangrijk om van jou als leerkracht, van de externe of van hun medeleerlingen feedback te krijgen. Deze feedback is niet om te remmen en te zeggen wat er niet kan, maar juist om te inspireren. Wees dus niet bang om ook inhoudelijke feedback te geven, beperk je niet tot procesfeedback.

Ook al is bij ontwerpend leren niet vooraf te definiëren wat de uitkomst moet zijn, er is zeker ruimte voor communicatie over de kwaliteit van behaalde resultaten. Ook dat helpt de leerervaring. Allereerst is het goed voor leerlingen om te horen wat volgens anderen de kwaliteiten van hun ontwerp zijn en waarom het belangrijk is om er aan door te werken.



Na het presenteren van het ontwerp krijgen de leerlingen feedback van klasgenoten

Anderzijds is het belangrijk dat ze horen waar er nog ruimte is om het idee beter te maken. De boodschap is dus niet 'dit is (nog) slecht', maar 'hier zijn, op basis van deze eisen of op basis van deze wensen van gebruikers mogelijkheden om het idee beter te maken'.

Vaak is het makkelijker om het knelpunt in het ontwerp van een ander team te zien, dan in je eigen ontwerp. Feedback geven en ontvangen gaat echter niet vanzelf goed, laat het onderzoek van Alice Schut zien⁴.

4 Schut, A., Klapwijk, R., Gielen, M., van Doorn, F., & de Vries, M. (2019). Uncovering early indicators of fixation during the concept development stage of children's design processes. *International Journal of Technology and Design Education*, 1-22.

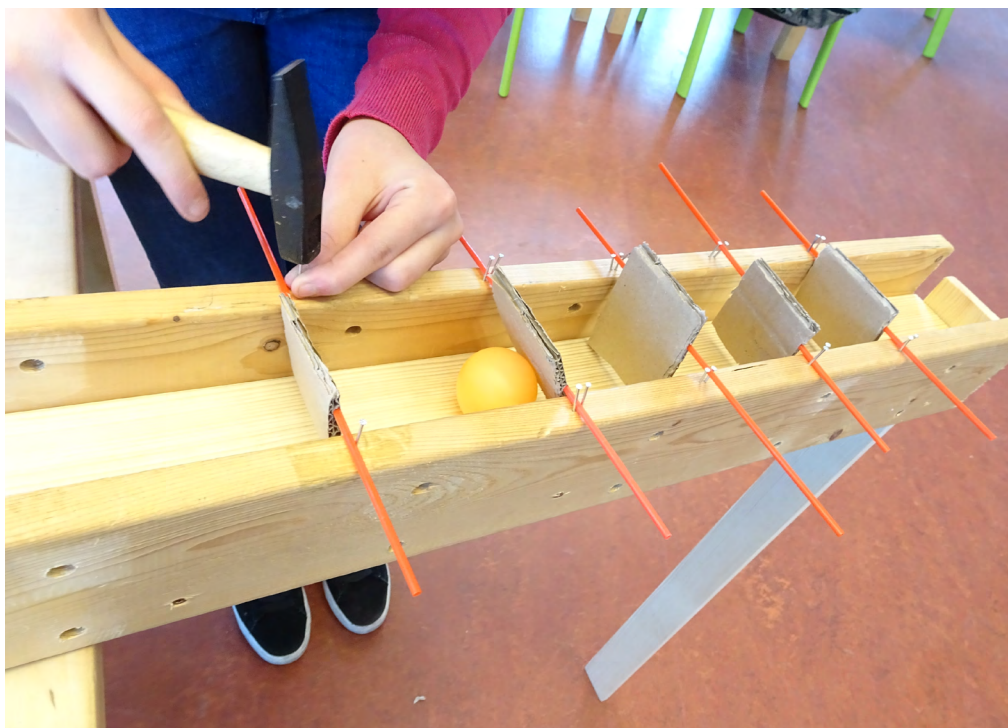


Feedback kan snel weerstand oproepen en juist het creatieve proces remmen. Om die reden hebben we in deze handleiding een werkvorm voor feedback opgenomen, namelijk de werkvorm **Feedback die inspireert**. Daarmee kunnen leerlingen en/of de externen meedenken over het ontwerp tot nu toe en leren om hun feedback zo te formuleren dat er een ideeënstroom op gang komt bij de ontvanger. Geef ook zelf op deze manier feedback in een ontwerpproject: zo ben je rolmodel voor de klas.

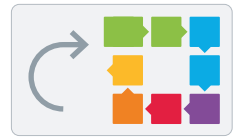
2.7 Prototype maken en testen

Bedenk hoe de leerlingen hun idee een stap verder kunnen brengen en om kunnen zetten in een fysiek prototype. Zorg in het begin van het proces voor materialen waarmee leerlingen snel prototypes kunnen maken. Zorg voor aanvullende materialen als je wilt dat ze een aantal iteratieslagen maken – kijk wat de verschillende groepjes nodig hebben.

Your Turn bevat bij het verschijnen van deze handleiding nog geen specifieke werkvormen voor het maken en testen van prototypes. Kijk op de website van Your Turn of die inmiddels wel verschenen zijn. Hieronder volgen enkele tips uit onze projecten.



Prototypes maken voor het project Tijd



Prototype maken

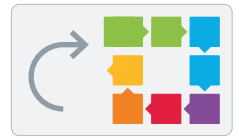
- ▶ Laat leerlingen vooraf de materialen zien die beschikbaar zijn op school. Dat kan met een paar foto's op een powerpointpresentatie, een overzichtstafel of door een korte rondleiding langs de materialen. Laat leerlingen bedenken welke materialen bruikbaar zijn om hun prototype te bouwen, in plaats van ze meteen het meest begeerlijke materiaal te laten pakken.
- ▶ Vraag leerlingen om een 'boodschappenlijstje' op te stellen voor extra materialen en bespreek of en hoe het mogelijk is om die te verzamelen. Vraag of er ouders zijn die gemakkelijk aan materialen kunnen komen, bijvoorbeeld via hun werk.



Er wordt veel ontdekt bij het testen van de prototypes voor het project Tijd

Prototype testen

- ▶ Test de prototypes met behulp van de wensen en eisen lijst of met behulp van gezond verstand. Zorg eventueel voor een testopstelling waarin leerlingen het product kunnen testen. Deel het formulier [testplan](#) uit als leerlingen zelf de test moeten uitdenken.
- ▶ Organiseer een feedbackronde zodat er met elkaar wordt meegedacht, zie hiervoor paragraaf 2.6.
- ▶ Pak de ontwerpvrage, de wensen/eisen en eventuele persona's erbij: wat zou je dan nog willen verbeteren?



Eén prototype van de klas verder uitwerken?

Het uitwerken van een idee tot een steeds beter concept kan veel tijd kosten. Een optie is daarom om niet alle prototypes te verbeteren, maar een veelbelovend prototype uit te kiezen. Leerlingen maken dan mee hoe het is om een idee tot een echt bruikbaar prototype om te zetten en kunnen dit aan de school of aan de externe demonstreren.

Gebruik hierbij de volgende werkvormen:

- ▶ **Keuzekruis** en **Keuzeverkeerslicht**: handige manieren om samen te bepalen aan welke concepten en prototypes de klas wil werken.
- ▶ Of vraag het de externe: maak een **Videostrip** van alle opties en vraag de externe welk prototype hij of zij het liefst uitgewerkt wil hebben en waarom.

De externe betrekken in het selectieproces

In het ontwerpproject Gymmen in de toekomst zijn er wel zes nieuwe gymlessen en enkele bijzonder gymtoestellen bedacht. In een **Videostrip** sturen de leerlingen van groep 8 een filmpje over hun eerste prototype op aan de vaste gymleerkracht Begüm van de school. Ze vragen haar of ze een van de gymlessen aan groep 4 wil gaan geven en welk idee haar voorkeur heeft.

Een week later krijgen de leerlingen een brief van de gymleerkracht. Bij elk idee vertelt ze wat ze er interessant aan vindt. Aan het eind kiest ze voor idee 1 en idee 3 omdat ze verwacht dat ook de leerlingen die niet zo van gym houden, deze gymles leuk gaan vinden en omdat deze ideeën het meest bijzonder zijn. Ook wijst Fatma enkele knelpunten aan en formuleert ze samen met de eigen leerkracht van de klas een paar vragen volgens de werkvorm **Feedback die inspireert**.

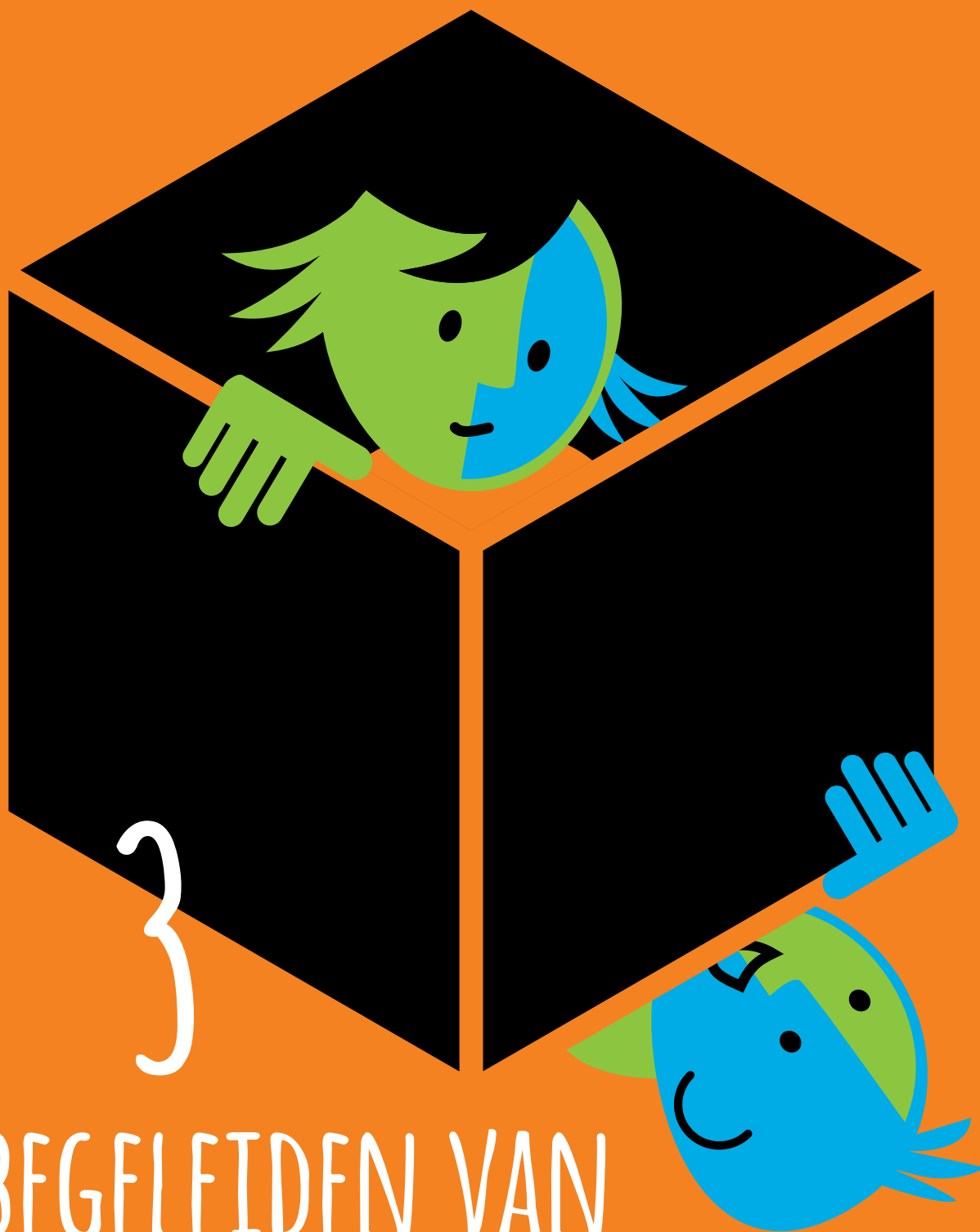
2.8 Ontwerpresultaten presenteren

Op allerlei momenten in het ontwerpproces kan het zinvol zijn dat leerlingen aan mensen die niet direct bij hun ontwerp betrokken zijn een presentatie geven.

Het doel is aan de ene kant om de anderen enthousiast te maken voor het idee en tegelijkertijd om anderen kritisch te laten meedenken. Bijbehorende Your Turn werkvormen:



- ▶ **Puzzelen met ontwerppresentaties:** snelle oefening waardoor leerlingen begrijpen uit welke onderdelen een presentatie van een ontwerpidee bestaat;
- ▶ **Oplossingsverhaal:** leerlingen maken met behulp van steunzinnen en tekeningen een verhaal over hun oplossing in een werkboekje en presenteren aan de hand van dit boekje. De boekjes ondersteunen de mondelinge presentatie en zijn ook geschikt om op te sturen aan een externe partij;
- ▶ **Videostrip:** werkvorm waarmee leerlingen met behulp van hun reeds gemaakte materialen en een spiekbrieftje snel in één take een filmpje opnemen voor een externe. Handig als je wel de externe wilt informeren, maar weinig tijd hebt voor het laten voorbereiden van een presentatie;



BEGELEIDEN VAN
HET LEREN



3 – BEGELEIDEN VAN HET LEREN

Tijdens ontwerpprojecten zullen leerlingen veel leren. Ze leren over het thema en ze ontwikkelen hun creativiteit, inlevingsvermogen en andere ontwerpvaardigheden, zie ook hoofdstuk 1.4. Dit leerproces kan bewust ondersteund en bevorderd worden door de volgende strategieën toe te passen tijdens de ontwerpactiviteiten:

- 1 Leerdoelen en succescriteria verhelderen.
- 2 Demonstraties en oefenen met behulp van voorbeelden.
- 3 Feedback waarmee leerlingen een volgende stap kunnen maken.

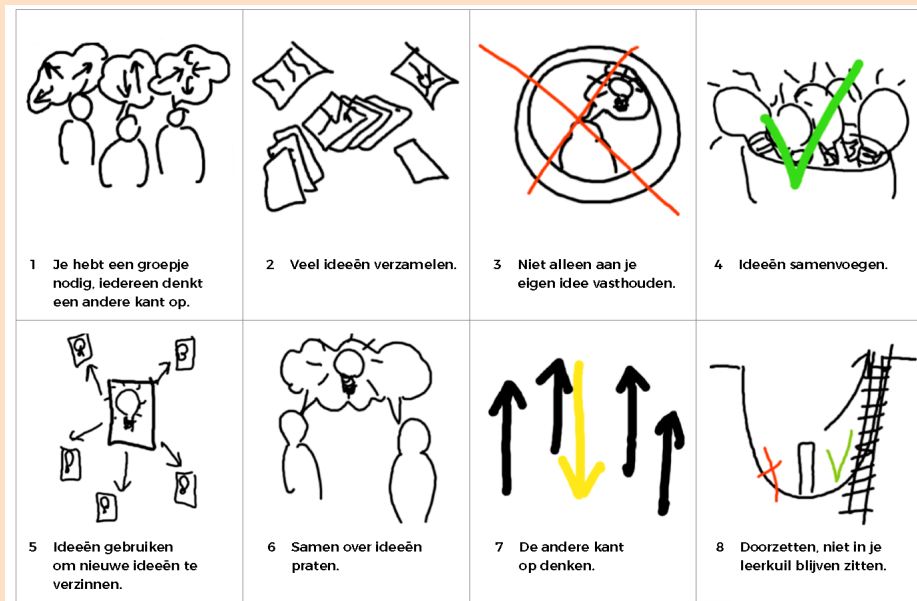
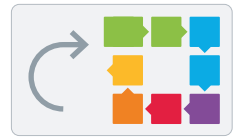
3.1 **Leerdoelen en succescriteria verhelderen**

Bij elke werkvorm staat een specifiek leerdoel vermeld. Door dit leerdoel met de leerlingen te delen en te verhelderen begrijpen leerlingen beter wat ze aan het leren zijn. Bespreek voorafgaand aan de ontwerpactiviteit het bijbehorende leerdoel en geef leerlingen zo concreet mogelijk succescriteria. Gaan jullie brainstormen dan kun je het criterium 'zoveel mogelijk ideeën' meegeven en ook 'ideeën waar andere kinderen niet zo snel aan zullen denken'. Je kunt ook met de leerlingen in dialoog gaan over het leerdoel, zoals juf Karin doet, zie hieronder.

Denk alle kanten op tijdens de brainstorm

Karin laat haar leerlingen brainstormen over een nieuwe gymles die leuk is voor iedereen, of je nu van competitie houdt of niet. Denk alle kanten op is een belangrijk doel en ze legt uit dat het de bedoeling is om veel en gevarieerde ideeën te bedenken en ook ideeën die een ander kind niet zo snel zou bedenken.

Karin vraagt aan de klas hoe het eruit ziet als je goed alle kanten op denkt en legt alle suggesties van kinderen vast met een simpele schets. Dit levert het volgende 'advies' van de leerlingen op:



Halverwege de brainstorm kijken de leerlingen of het lukt om alle kanten op te denken. Vaak gaat het goed, maar Ilse vertelt aan de leerling naast haar dat ze 'steeds blijft plakken aan een idee'. Al haar ideeën gaan over trefbal. Marieke geeft haar een tip: kijk rond in de klas en probeer wat je ziet te gebruiken. Of denk aan precies het tegenovergestelde en verzin daar een idee mee. In de tweede ronde lukt het Ilse om heel gevarieerde oplossingen te bedenken.



Tip: Kies per activiteit een vaardigheid die je centraal wilt stellen en formuleer dit in termen van zichtbaar gedrag. Stem de keuze af op het ontwerpproject en op de leerlingen.

Tip: formuleer enkele succescriteria waarmee leerlingen zelf kunnen nagaan of ze het doel hebben behaald.

3.2 Demonstraties en oefenen met behulp van voorbeelden

Ontwerpen is een nieuwe activiteit voor veel leerlingen. Daarom is het goed om een activiteit eerst in te oefenen aan de hand van een voorbeeld. Bij een aantal werkvormen zijn voorbeelden opgenomen die te maken hebben met Ben. Ben is een jongen die op de fiets naar school gaat en het niet leuk vindt om nat te regenen. Na het samen oefenen met dit voorbeeld voeren de leerlingen de werkvorm uit voor hun eigen project.



Werkvormen met een voorbeeldoefening over Ben

- ▶ Van verhaal naar ontwerpvraag
- ▶ Keuzekruis
- ▶ Keuzeverkeerslicht
- ▶ Feedback die inspireert

De voorbeelden zijn opgenomen in het leerlingenmateriaal bij de desbetreffende werkvorm. Download tegelijk met deze handleiding ook de handige powerpoint 'Ben heeft een probleem' met extra uitleg.

Je kunt een ontwerpactiviteit ook demonstreren. Bij de omgekeerde brainstorm kun je bijvoorbeeld hardop twee woorden uit de brainstorm van de leerlingen uitkiezen en daar een paar ideeën bij verzinnen.

3.3 Feedback waarmee leerlingen een volgende stap kunnen maken

Bouw af en toe een korte pauze in om met de leerlingen na te gaan wat er al goed lukt en wat nog niet is gelukt. Gebruik hiervoor de eerder benoemde succescriteria. Zorg ervoor dat zoveel mogelijk leerlingen daarna de kans krijgen om een punt dat ze nog lastig vinden te oefenen en vier het succes als het is gelukt.

Voorbeeld van feedback bij het leren interviewen van een bekende

Het plan is om een omgevingsvlog te maken. Van te voren oefenen leerlingen in groepjes van drie het interviewen van een bekende over het thema en hun ervaringen. Ze hebben vragen opgesteld voor hun opa's, oma's, buurmannen en buurvrouwen en oefenen met open vragen formuleren, stiltes laten vallen en doorvragen.

Een groepje oefent klassikaal en de leerkracht geeft feedback zodat de interviewer beter gaat doorvragen. Daarna oefenen alle leerlingen in groepjes het interviewen van een bekende. Na vijf minuten leggen alle groepjes het interview stil en bespreken ze of het is gelukt.

Marieke was de interviewer in één van de groepjes. Ze laat genoeg stiltes vallen – doorvragen op een antwoord vindt ze nog lastig. Hilke uit hetzelfde groepje doet het een keer voor en vraagt door op een



antwoord van Ilse. Als Ilse vertelt dat ze houdt van vrij dansen vraagt Hilke 'Wat doe je bij vrij dansen?'. Daarna oefent Marieke verder en lukt het haar – met een klein beetje hulp van Hilke – een goede vervolgvraag te stellen aan Ilse.

Bovenstaande drie strategieën – leerdoelen verhelderen, voorbeelden inzetten en feedback geven – horen tot de instrumenten voor formatief evalueren. Ze ondersteunen het leren ontwerpen. In een aantal werkvormen zijn deze hulpmiddelen als vast element opgenomen.

Kijk waar het wenselijk is om jouw leerlingen deze ondersteuning te bieden. In sommige gevallen kost dit nauwelijks tijd. Soms win je de benodigde tijd vrijwel helemaal terug omdat de leerlingen veel beter snappen hoe goed werk eruitziet.

Onze ervaring is dat het voor het leren ontwerpen beter is om een beperkt aantal ontwerpactiviteiten met ondersteuning uit te voeren dan veel ontwerpactiviteiten zonder die steun. Door inzicht te hebben in succescriteria en het vooraf oefenen met behulp van voorbeelden, wordt er meer geleerd. Als leerlingen dan ook hun eigen werk evalueren en op maat advies krijgen, groeien de ontwerpvaardigheden nog sneller.

Ben je op zoek naar nog meer praktische werkvormen voor het verhelderen van leerdoelen en geven van feedback tijdens ontwerpend leren? Bestel dan de set 'Ontwerpen in beeld' van het Wetenschapsknooppunt TU Delft en ontwerpbureau Meeple of download een gratis proefpakketje op onze website.



Bijlage A

Werkvormen inclusief leerlingenmateriaal

Materiaal voor leerkrachten

Omgevingsvlog

Ervaringen verzamelaar

Kies je vak

Persona

Van verhaal naar ontwerpvraag

Omgekeerde brainstorm

Open je zintuigen

Combineer – fantasieer

Plaatjesbrainstorm

Woordenbrainstorm

Ja/nee lijst

Keuzekruis

Stippenmethode

Keuzeverkeerslicht

Feedback die inspireert

Puzzelen met ontwerppresentaties

Oplossingsverhaal

Videostrip



Tip: Bij een groot aantal zijn filmpjes beschikbaar waarin kinderen de werkvorm demonstreren en uitleggen. Deze zijn te vinden op <https://tinyurl.com/ujuevdl>

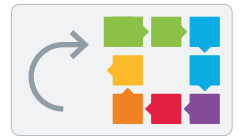
Bijlage B

Los leerlingenmateriaal

Materiaal voor leerlingen

Werkblad Idee uitwerken

Werkblad Testplan maken



Colofon

Deze leshandleiding is ontwikkeld door de TU Delft in samenwerking met de Haagse Hogeschool en Hogeschool Inholland.

De handleiding is een van de uitkomsten van het onderzoeksproject 'Co-design with Kids', dat is gefinancierd door NWO/NRO. Het project onderzoekt de bevordering van de 21e-eeuwse vaardigheden empathie, creativiteit en communicatie in het basisonderwijs middels ontwerpprojecten voor externe opdrachtgevers. Het project is mede mogelijk gemaakt door financiële en/of inhoudelijke bijdragen van de volgende consortiumpartners:

Onderzoeksinstellingen

TU Delft, faculteit Industrieel Ontwerpen / sectie Design

Conceptualization and Communication

TU Delft, faculteit Technische Natuurwetenschappen / afdeling Science

Education and Communication/Wetenschapsknooppunt TU Delft

De Haagse Hogeschool, lectoraat Gezonde Leefstijl in een Stimulerende Omgeving

Hogeschool Inholland, lectoraat Pedagogisch Didactisch Handelen in het Onderwijs



Onderwijspartners

Schoolbestuur SCO Delft e.o.

Schoolbestuur Octant



Partners uit maatschappij en bedrijfsleven

Stichting Jantje Beton

UMC Utrecht Wilhelmina Kinderziekenhuis

Yalp BV





Financiers

Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek (NRO)

Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO)

Expertisecentrum Wetenschap & Technologie Zuid-Holland



Overige partners

Technische Universiteit Eindhoven

Kenniscentrum Sport & Bewegen

TU Delft Sports Engineering Institute ondersteunde deze projectaanvraag met seed funding



Met dank aan de pilotscholen

Octantschool de Ackerweide, Pijnacker

De Akker, Rijswijk

Het Galjoen, Den Hoorn

Pius X, Den Haag

Het Palet, Den Haag

Panta Rhei Plusklas, Den Haag

Eerste Westlandse Montessorischool, Monster

Prinses Máximaschool, Berkel en Rodenrijs

Daltonschool Rijnsweer, Utrecht

Onderzoekers

Alice Schut, Fenne van Doorn, Maarten van Mechelen, Debbie Buchner,

Danica Mast, Niels van den Burg, Miroslava Silva Ordaz e.a.

Wetenschappelijke begeleiding

Pieter Jan Stappers, Marc de Vries, Remke Klapwijk, Mathieu Gielen,

Jeroen Onstenk, Sanne de Vries

Samenstelling en teksten

Remke Klapwijk, Niels van den Burg, Mathieu Gielen, Alice Schut,

Maarten van Mechelen



Bijdragen van het Wetenschapsknooppunt Delft

Eveline Holla, Leon Dirks, Nadine Rodewijk

Bijdragen van Eurekaianen

Madelinde Hageman en Marloes Nieuweboer ontwikkelden de werkvormen Combineer-Fantaseer en Open Je Zintuigen.

Tekstredactie

Niels van den Burg, Carla van den Brandt

Illustraties in de werkvormen

Frank ten Hengel

Vormgeving en overige illustraties

WIM Ontwerpers

Vormgeving leerlingmaterialen

Mahana Tuimaka

Fotografie

Ernst de Groot en anderen

Creative commons:

Tekst onder Creative Commons licentie:

Naamsvermelding — Niet Commercieel — Gelijk Delen 3.0.

Voor gebruik van figuren en foto's: neem contact op met het Wetenschapsknooppunt TU Delft.

De lespakketten zijn door onderzoekers van de TU Delft samen met scholen ontwikkeld en kosteloos te verkrijgen op de website van het Wetenschapsknooppunt TU Delft: www.tudelft.nl/yourturn. Daar zijn ook andere lesmaterialen over ontwerpend en onderzoekend leren te verkrijgen. Engelstalige versies van de werkvormen zijn beschikbaar op www.tudelft.nl/codesignkids.



Aan de slag als
echte ontwerpers



Handleiding

YOUR TURN VOOR DE LEERKRACHT

Maak real-life ontwerplessen voor
leerlingen van 9 tot 14 jaar

Werkvormen
inclusief leerlingmateriaal

OMGEVINGSVLOG

Door het maken van een vlog brengen de leerlingen de situatie of omgeving in kaart waarvoor ze een ontwerp gaan maken en zien ze in dat iedereen de situatie anders beleeft



Deelnemers
Tweetal



Ontwerpvaardigheid
Leef je in



Ontwerpervaring
Geen



Duur
60 minuten



Ontwerpstap
Probleem verkennen

Beschrijving



De leerlingen maken in tweetallen een vlog over de locatie van het ontwerpprobleem. Ze filmen met een telefoon of camera korte fragmenten waarin ze de omgeving van de ontwerpopdracht laten zien. Bij deze fragmenten geven de leerlingen als

verslaggever een korte toelichting. Zo kunnen ze uitleggen wat er te doen is en welke voorwerpen er te vinden zijn. Daarnaast kunnen de leerlingen in hun video hun eigen mening over de omgeving verwerken.

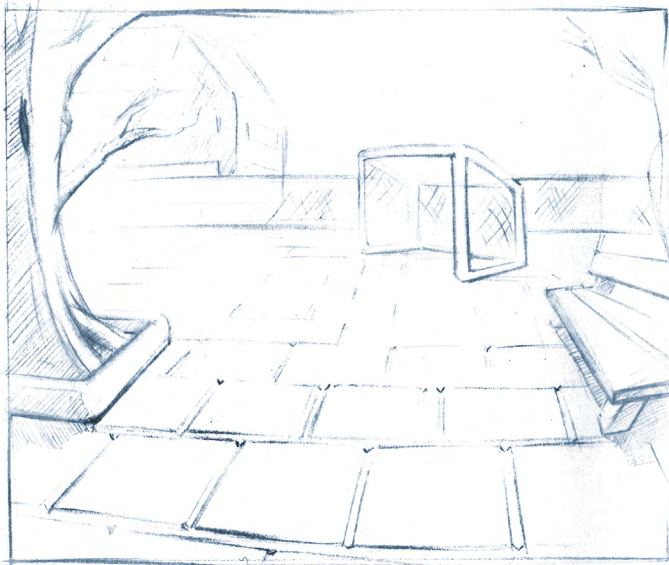
Na het filmen hebben de leerlingen kort de tijd om de fragmenten samen te voegen tot een vlog. De leerlingen selecteren het beste materiaal en zorgen ervoor dat de verschillende fragmenten een logisch geheel vormen.

Na het bewerken van het materiaal gaan de leerlingen elkaars vlogs bekijken. De leerlingen bekijken elkaars filmpje en praten met elkaar over de omgeving. Hierbij zoeken ze met behulp van de filmpjes naar overeenkomsten en verschillen tussen hun ervaringen.

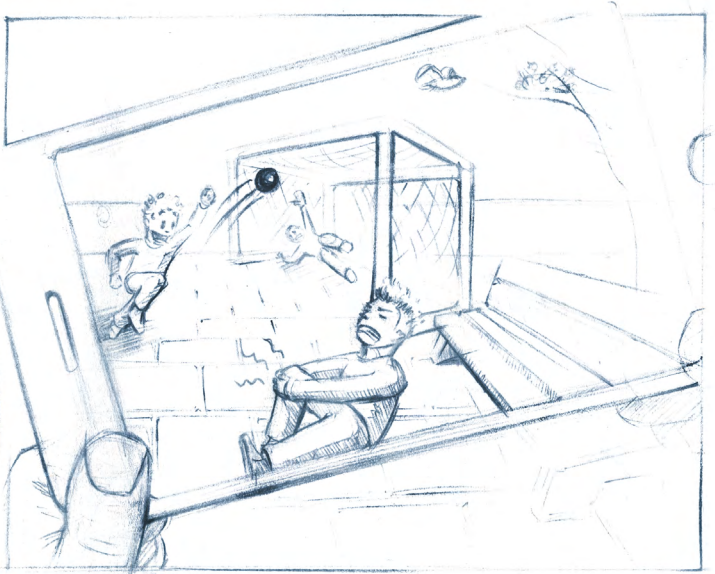
Effect

Het maken van een vlog zorgt er voor dat de leerlingen zich bewuster zijn van hun eigen omgeving en dat de leerlingen met andere ogen naar hun omgeving gaan kijken. Het bekijken van andermans vlogs laat de leerlingen zien dat zij hun omgeving anders kunnen ervaren dan hun klasgenoten.

Zonder Omgevingsvlog



Met Omgevingsvlog



Voorbeeld

Groep 7 gaat een nieuw ontwerp maken voor het schoolplein. Voordat de leerlingen aan de slag gaan met het verzinnen van ideeën, brengen ze eerst het huidige schoolplein in beeld. Dit doen ze door het maken van een vlog. Joy en Rosa werken samen. Rosa filmt Joy als ze uitlegt wat je allemaal kunt doen op de rekstok. Joy vertelt dat de rekstok haar lievelingsplek is. Al hangend en bewegend vertelt ze dat ze zich vrij voelt aan de rekstok. Ze vindt de groene struikjes ook fijn is. Als Joy klaar is wisselen ze van rol en laat Rosa zien waar je het beste kunt kletsen op het plein.

Na het filmen kiezen Joy en Rosa de beste fragmenten uit en plakken deze achter elkaar. Als de vlog klaar is bekijken ze die samen met Jurre en Axel. Het valt Rosa op dat de jongens helemaal niets gezegd hebben over hangen aan de rekstok, zij hadden het alleen maar over voetballen en gebruiken de rekstok soms als goal. Bij de klassikale bespreking besluit ze dit te delen met de klas. Ook de andere groepjes hebben gezien dat er grote verschillen zijn in de lievelingsactiviteiten van de leerlingen op het schoolplein.

Stap voor stap

- 1 Bedenk vooraf de randvoorwaarden waar de vlog aan moet voldoen. Bepaal waar de vlog over moet gaan, hoe lang de vlog mag duren en het gebied waarin de leerlingen mogen filmen. Maak daarnaast een tijdsplanning voor het maken, bewerken en bespreken van de vlog.
- 2 Zorg voor voldoende camera's waar mee gefilmd kan worden, een camera per twee leerlingen. Met een mobiele telefoon kan prima een vlog opgenomen worden.



- 3 Bespreek voordat de leerlingen gaan filmen de randvoorwaarden voor het vloggen met de klas. Spreek af hoeveel tijd de leerlingen hebben voor het filmen, bewerken en bespreken van de video's. Moedig de leerlingen aan om alles in één fragment op te nemen, dit scheelt een hoop tijd bij het bewerken.
- 4 Laat de leerlingen in groepjes hun gemaakte vlogs bekijken en bespreken. Laat de leerlingen de overeenkomsten en verschillen tussen hun ervaringen met de omgeving (en de voorwerpen) noteren op papier.
- 5 Bespreek de opvallendste overeenkomsten en verschillen klassikaal. Benadruk dat de leerlingen de omgeving niet allemaal op dezelfde manier ervaren en dat het goed is om hier bij het ontwerpen rekening mee te houden.

Tips

- ▶ Veel telefoons hebben een 'pauze' knop. Gebruik die om het filmen tijdelijk te stoppen en te herstarten. Zo krijgen de leerlingen één lange film in plaats van meerdere korte filmpjes.
- ▶ Het maken van een vlog kan veel tijd in beslag nemen, bespreek daarom goed de tijdsplanning met de leerlingen. Neem bijvoorbeeld 20 minuten voor het filmen, 10 minuten voor het zelf terugkijken en bewerken en 15 minuten voor het bespreken van de vlogs. Laat eventueel het bewerken achterwege.
- ▶ Wil je ze wel de vlog laten bewerken? Er zijn verschillende apps beschikbaar voor het bewerken van de video's op een mobiele telefoon. Zoek voorafgaand aan de werkvorm naar een geschikte app om de video's te bewerken. iMovie werkt goed of gebruik de YouTube editor.



ERVARINGENVERZAMELAAR

Op een speelse en creatieve manier stilstaan bij
eigen ervaringen



Deelnemers
Individueel



Ontwerpvvaardigheid
Leef je in



Ontwerpervaring
Geen



Duur
70 minuten



Ontwerpstep
Probleem verkennen

Beschrijving

Leerlingen maken individueel in hun eigen omgeving, creatieve opdrachten rondom het onderwerp van de ontwerpopdracht. Terug op school bespreken de leerlingen de resultaten van hun opdrachten in groepjes. Zo vergelijken ze hun ervaringen met de ervaringen van hun klasgenoten.

Iedere leerling krijgt een paar ervaringsopdrachten mee naar huis, bijvoorbeeld in de vorm van een klein boekje en voert die zelfstandig uit, in enkele dagen. De verschillende opdrachten doen een beroep op uiteenlopende vaardigheden, zoals tekenen, knutselen of schrijven. De leerlingen maken dan bijvoorbeeld een tekening van hun favoriete speelplek in huis of houden in een tijdlijn bij wat ze op een dag eten.



Andere soorten opdrachten zijn bijvoorbeeld het maken van foto's, een vlog of het schrijven in een dagboekje. Op school bespreken ze hun resultaten in groepjes en zoeken ze naar overeenkomsten en verschillen.

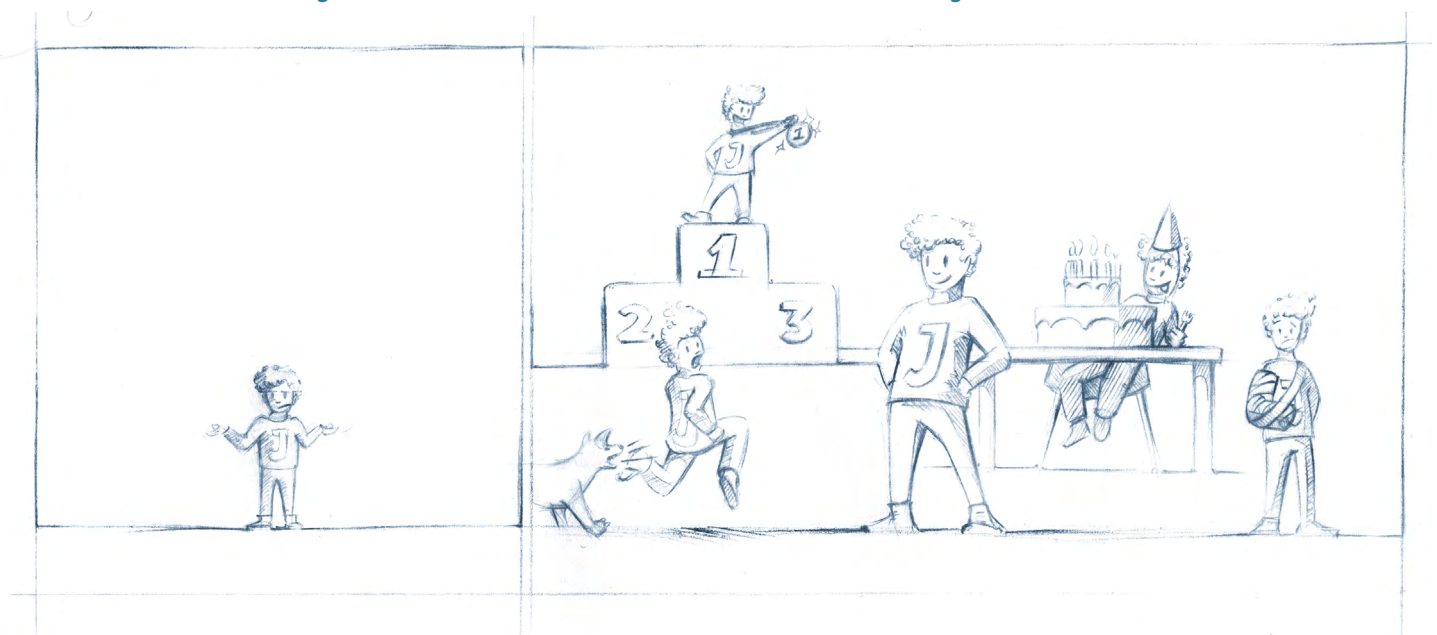
Effect

Door de Ervaringenverzamelaar worden de leerlingen zich bewust van hun eigen ervaringen en die van anderen. Het praten over die ervaringen zorgt voor individuele betrokkenheid en reflectie. Het zorgt ook voor het ontwikkelen van empathie voor de doelgroep. Leerlingen leven zich in anderen in.

Neveneffect is dat leerlingen al ideeën krijgen voor het oplossen van het ontwerpprobleem.

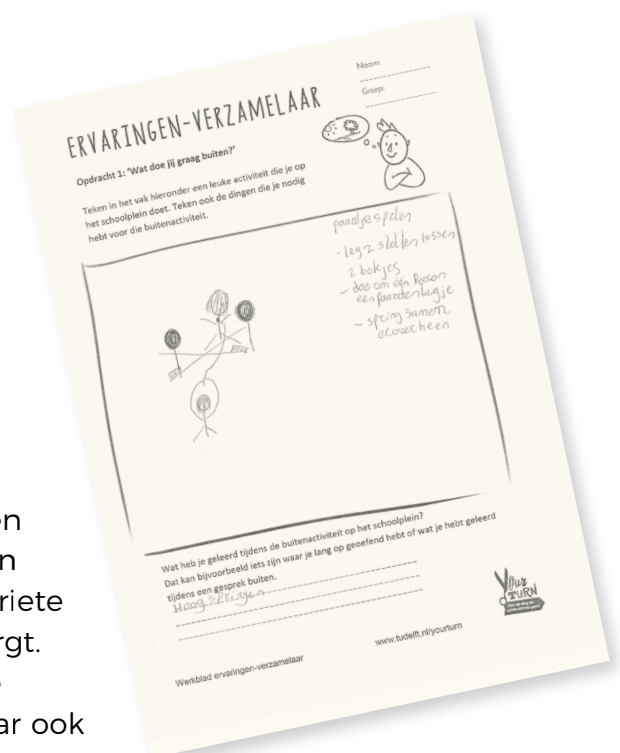
Zonder Ervaringenverzamelaar

Met Ervaringenverzamelaar



Voorbeeld

Leerlingen uit groep zeven gaan voor de buitenlesdag van Jantje Beton een les bedenken voor de leerlingen uit groep vier. Juf Marieke geeft haar leerlingen een boekje mee naar huis met twee tekenopdrachten en een interviewopdracht. Na schooltijd rent Kim meteen naar de schooltuin – dat is haar favoriete speelplek – en maakt er een tekening van. Terug in de klas vertelt ze in haar groepje dat de schooltuin haar favoriete plek is omdat ze graag de planten verzorgt. Ze houdt van de geur van de kruiden. Ze vindt het leuk om te horen dat Yunia daar ook



graag speelt. Yunia telt elke dag de gele bloemen en haar vriendin de rode. De verliezer moet dan de gieter gaan vullen. Kim houdt zelf niet van wedstrijdjjes, maar het gesprek met Yunia brengt haar op het idee van een bloemen-rekenwedstrijd voor de buitenles van groep vier.

Stap voor stap

- 1 Bedenk enkele verschillende opdrachten waarmee leerlingen hun eigen ervaringen rond het ontwerpthema kunnen oogsten.
- 2 Leg uit dat de opdrachten bedoeld zijn om te ontdekken wat het onderwerp van de ontwerpopdracht voor de leerlingen zelf betekent, maar ook voor andere mensen. Vertel dat dit inzicht in ervaringen hen zal helpen bij het begrijpen van andere mensen en daardoor bij het verzinnen van ideeën. (5 minuten)



- 3 Laat ze de opdrachten thuis uitvoeren en ingevuld mee terug nemen. (30 minuten)
- 4 Laat ze de opdrachten een voor een bespreken in hun groepje. Stel één leerling aan als gespreksleider. De gespreksleider zorgt ervoor dat elke leerling bij elke opdracht over de eigen ervaringen kan vertellen. (20 minuten)
- 5 Laat de leerlingen daarna hun ervaringen thematisch clusteren en overeenkomsten en verschillen benoemen. (15 minuten)
- 6 Als de leerlingen ook ervaringen van een andere doelgroep verzameld hebben, laat je die ook bespreken en toevoegen aan de eigen conclusies.

Tips

- ▶ Zorg dat de opdrachten er leuk uitzien en zo min mogelijk geassocieerd worden met schoolwerk. Denk aan een mooie voorkant of speelse oefeningen.
- ▶ Voeg opdrachten toe waarin de leerling iemand uit zijn omgeving vraagt om over zijn of haar ervaringen te vertellen of die te tekenen, bijvoorbeeld een ouder, oma of buurtgenoot. Denk hierbij in het bijzonder aan mensen uit de doelgroep van het ontwerpproject.
- ▶ Thematisch mogen de opdrachten wat ruimer zijn dan het ontwerpthema. Dit zorgt voor meer inspiratie.
- ▶ Wil je leerlingen een vlog laten maken? Kijk bij de werkvorm 'Omgevingsvlog' voor meer informatie.

Gebruik
ook eens deze
werkvorm!



Materialen

- ▶ Boekje met ervaringsopdrachten
- ▶ Werkmaterialen voor de opdrachten zoals kleurpotloden, pen, papier, een mobieltje voor foto's, filmpjes en audio-opnames

Referenties

Van Mechelen, M. (2016). Designing technologies for and with children: A toolkit to prepare and conduct co-design activities and analyze the outcomes. KU Leuven. Available via <https://soc.kuleuven.be/mintlab/blog/wp-content/uploads/2017/01/CoDesign-Toolkit-Van-Mechelen-2016-highRes-II.pdf>

Sleeswijk Visser, F., Stappers, P. J., Van der Lugt, R. & Sanders, E. B-N (2005). Contextmapping: Experiences from practice. CoDesign, 1:2, 119-149, DOI: 10.1080/15710880500135987



ERVARINGEN-VERZAMELAAR

Naam: _____

Groep: _____

Opdracht 1: 'Wat is jouw ervaring met.....?'

Teken dat in het vak.

<instructie voor leerkracht: vraag naar concrete ervaringen met dit thema, op deze plek, in deze situatie>



KIES JE VAK

Leerlingen ontdekken dat zij van elkaar verschillen, maar de gebruikers voor wie ze ontwerpen ook



Deelnemers
Klas



Ontwerpvaardigheid
Leef je in



Ontwerpervaring
Geen



Duur
10 minuten



Ontwerpstap
Probleem verkennen

Beschrijving



Een ruimte is ingedeeld in twee duidelijk van elkaar onderscheiden vakken. Bij elk vak hoort steeds een tegengesteld begrip, bijvoorbeeld 'binnen spelen' bij het ene vak en 'buiten spelen' bij het andere vak. Elke leerling gaat in het vak staan met de betekenis die het best bij hem/haar past. De docent geeft steeds twee nieuwe tegengestelde

begrippen. De leerlingen kiezen steeds opnieuw een vak. Ze zien elkaar lopen en staan. Zo ontdekken de leerlingen wie wat voor dingen leuk vindt en hoe ze van elkaar verschillen.

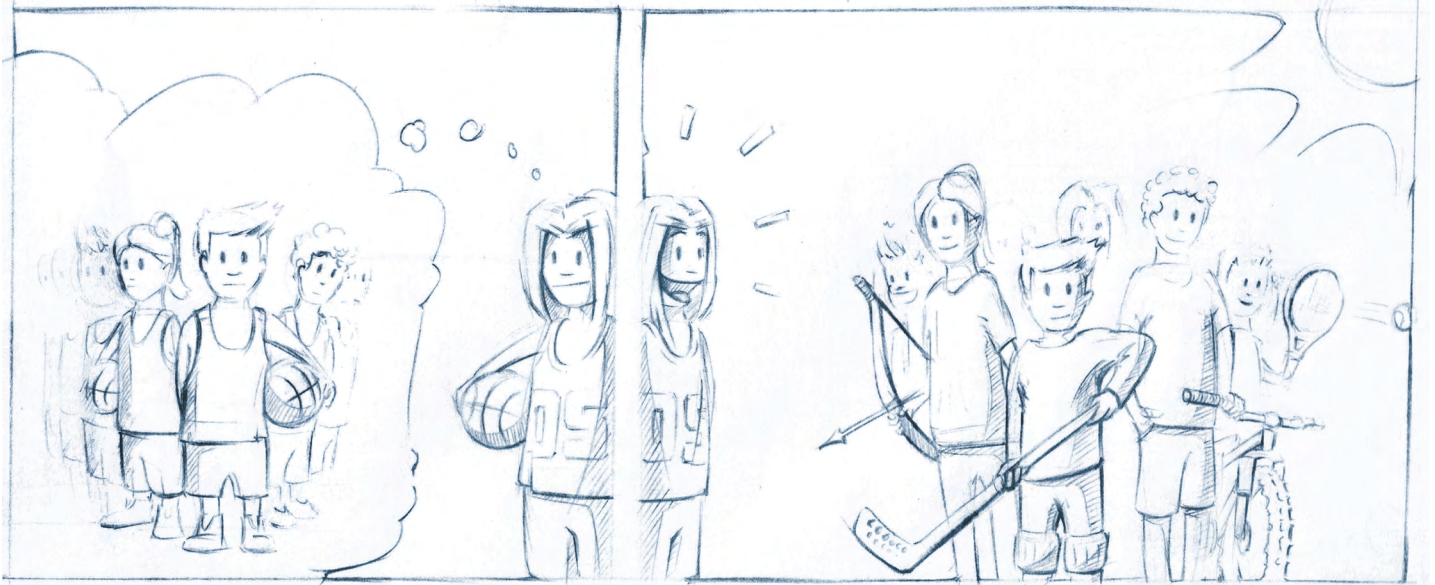
De leerlingen kiezen eerst een paar keer zonder op anderen te letten. Bij de laatste keuzes kijken ze goed wie er in het andere vak staan en bespreken ze waarin ze van elkaar verschillen. Blijkbaar vindt niet iedereen hetzelfde leuk!

Effect

Deze oefening helpt leerlingen zich in te leven in een ander. De verschillen tussen leerlingen zijn letterlijk zichtbaar waardoor ze elkaar beter leren kennen. Ook zullen zij beseffen dat er verschillen tussen gebruikers bestaan. De oefening versterkt tevens het groepsgevoel.

Zonder Kies je vak

Met Kies je vak



Voorbeeld

In groep 7 van juf Daniëlle werkten de leerlingen aan het project 'Een gymspel voor iedereen'. Ze moesten iets bedenken waardoor jongeren meer gaan bewegen. Omdat iedereen snel geneigd is om vanuit zijn eigen perspectief te denken, startte juf Daniëlle met de Energizer 'Kies je vak'.

Door telkens twee tegengestelde begrippen voor te leggen werd al snel duidelijk dat er grote verschillen waren tussen de leerlingen. Enkele voorbeelden: computerspel-bordspel, individueel-groep en hond-kat. Vooral wanneer leerlingen bepaalde keuzes van anderen niet verwachtten, was de verbazing groot.

'Met dit soort verschillen moeten we straks wel iets doen, als we gaan ontwerpen. Want niet iedereen vindt hetzelfde leuk', aldus Jasper.

Stap voor stap

- 1 Bedenk minimaal tien tegengestelde begrippen-koppels. Kies deze koppels deels willekeurig en deels passend bij de ontwerpopdracht.
- 2 Creëer in het lokaal twee ruimtes waar de leerlingen naartoe kunnen lopen: één vak voor de ene keuze en één vak voor de andere. Letterlijk met schilders tape twee vakken op de vloer maken, is het leukst. Maar de linker- en de rechterkant van een lokaal, werkt ook.



- 3 Leg de leerlingen uit dat ze steeds kunnen kiezen uit twee tegengestelde begrippen. Vertel de leerlingen dat ze in het vak moeten gaan staan met het begrip dat het beste bij hen past.
- 4 Voer de oefening uit. Noem de tegenstellingen en laat de leerlingen steeds naar het vak van hun keuze lopen. Nodig enkele leerlingen uit om te vertellen waarom ze in een bepaald vak staan. Bespreek ook de uitkomsten bij een opvallende verdeling.
- 5 Ga alle tegenstellingen af. Nodig de leerlingen bij de laatste twee uit om goed te kijken wie er aan de andere kant staat.
- 6 Laat leerlingen een tweetal vormen met iemand die aan de andere kant staat. Geef ze een paar minuten om de onderlinge verschillen te bespreken.
- 7 Informeer centraal naar wat de leerlingen opviel.

Voorbeelden van tegenstellingen

Binnen spelen	↔	Buiten spelen	Lezen	↔	TV kijken
Individueel werken	↔	Samen werken	Sinas	↔	Cola
Klimmen	↔	Kruipen	Groen	↔	Blauw
Strand	↔	Zwembad	Ochtend	↔	Avond
Zon	↔	Maan	Touwtje springen	↔	Hinkelen
Rennen	↔	Huppelen	Voetbal	↔	Hockey
Zacht	↔	Hard	Schilderen	↔	Kleien
Computerspel	↔	Bordspel	Rekenen	↔	Taal
Camping	↔	Hotel	Licht	↔	Donker
Typen	↔	Schrijven	Muziek	↔	Film

Tips

- ▶ Kies tegenstellingen waarvan je denkt dat er daadwerkelijk verschillen in voorkeur zullen zijn bij de beoogde gebruikers en/of in je klas.
- ▶ Gebruik de tegenstellingen tussen leerlingen bij het indelen van de ontwerpteams. Laat elk tweetal een ander tweetal zoeken. Variatie in een team zorgt vaak voor een beter resultaat.

Materialen

- ▶ Tape en ruimte om twee vakken te maken
- ▶ (Zelfgemaakte) lijst met tegenstellingen



PERSONA'S

Inzicht verkrijgen in de doelgroep door het maken van persona's



Deelnemers
Groep



Ontwerpvaardigheid
Leef je in



Ontwerpervaring
Geen



Duur
20 – 40 minuten



Ontwerpstap
Probleem verkennen

Beschrijving



Een persona is een levensechte beschrijving van een gebruiker. Voor hun ontwerpproject maken leerlingen één of meerdere persona's. Er kunnen meerdere soorten gebruikers zijn. Gebruikers zullen op bepaalde punten op elkaar lijken, maar op andere punten van elkaar verschillen.

Iedereen is anders, toch zijn er patronen te herkennen. Zo zijn er bij een ontwerpproject over sport mensen die altijd willen winnen en andere mensen die voor de gezelligheid komen.

Voor elk type gebruiker maken leerlingen een realistische persona, geen karikatuur. Een persona bestaat uit:

- ▶ een naam en leeftijd
- ▶ een foto of tekening
- ▶ achtergrondinformatie (baan, hobby, woonsituatie, dromen)
- ▶ de probleemsituatie, de wensen en verlangens van de persona
- ▶ een paar kleurrijke details die de persona tot leven brengen.

Ter voorbereiding verzamelen de leerlingen informatie over echte mensen. Ze denken aan mensen die ze kennen, bedenken wat ze over hen weten, ze observeren ze of interviewen hen over ervaringen rond het onderwerp van het ontwerpproject. Ze zoeken informatie op in tijdschriften. Omdat een persona op echte mensen is gebaseerd, worden clichébeelden vermeden. Omdat het een weergave is van een echt persoon, spreekt het tot het hart.



Effect

In een persona komen inzichten over een gebruikersgroep samen. Persona's helpen leerlingen zich te realiseren dat iedereen anders is. Ze ontwikkelen zo empathie voor die verschillende gebruikers en kunnen hun ontwerp afstemmen op de wensen en mogelijkheden van hun doelgroep.

Zonder Persona's



Met Persona's



Voorbeeld

In een biomedisch ontwerpproject over ouderen met reuma laat meester Michel een foto zien van oma Els. Daarna vertelt hij dat Oma Els 76 jaar is en in een gezellig klein huisje woont aan de rand van een groot park. Elke dag gaat ze er op uit en maakt samen met Fifi haar hond een wandeling in het park. Oma Els heeft reuma en heeft daardoor stijve en pijnlijke handen. Oma Els houdt van boeken lezen, familieromans en ook Harry Potter boeken. Maar nu ligt de stapel van de bieb er al een hele tijd. Het lang vasthouden van een boek lukt niet meer nu haar handen steeds meer pijn gaan doen. De leerlingen leven zich enorm in oma Els. Ze bedenken hoe oma Els toch kan lezen. Achmed maakt een boekstoel met een speciale armleuning waar het boek op kan rusten. Chantal kiest voor een rijdende boekensteun. Fatima heeft bedacht dat aardappels snijden ook lastig is voor oma Els en verzint daar een oplossing voor.

Stap voor stap

- 1 Begin met een ontwerpproject waar je zelf voor persona's voor maakt zodat leerlingen kennis maken met persona's. Laat leerlingen hun eigen ervaringen vergelijken met die van de persona.
- 2 Laat leerlingen in een volgend ontwerpproject informatie verzamelen over de doelgroep van het ontwerpproject of reik hen informatie aan.
- 3 Laat de leerlingen hun informatie uitwisselen en clusteren. Vertel de leerlingen dat ze verschillen en overeenkomsten tussen groepen gebruikers kunnen ontdekken en dat ze zo verschillende gebruikersgroepen kunnen ontdekken die relevant zijn voor de ontwerp vraag.
- 4 Bespreek de bedachte doelgroepen en hun kenmerken.
- 5 Laat de leerlingen één tot drie karakteristieke gebruikersgroepen uitkiezen en voor elke groep een persona maken met behulp van het werkblad Persona.



- 6 Hang de persona's zichtbaar op in de klas. Door de persona's zijn de leerlingen zich tijdens het hele ontwerpproces steeds bewust van degene voor wie hun ontwerp bedoeld is. Vindt die persoon het ook een goed ontwerpidee?

Tips

- ▶ Gebruik het werkblad Persona en pas de vragen aan vanuit het thema van het ontwerpproject
- ▶ Leerlingen met ontwerpervaring kunnen zelfstandig persona's maken op basis van door hen zelf verzamelde informatie over de doelgroep.

Materialen

- ▶ Werkblad Persona (Pas de vragen aan)

Referenties

Van Boeijen, A., Daalhuizen, J., van der Schoor, R., & Zijlstra, J. (2014). Delft Design Guide: Design Strategies and Methods. BIS Publishers, p95.

Klapwijk, R., & Van Doorn, F. (2015). Contextmapping in primary design and technology education: a fruitful method to develop empathy for and insight in user needs. International Journal of Technology and Design Education, 25(2), 151-167.



MIJN THUIS:

DINGEN DIE IK DOE:

IK VIND HET LEUK
OM:

GRAPPIG WEETJE
OVER MIJ:

IK HOOP DAT

DIT BEN
IK!

HIER ZIT IK MEE

DAGBOEK/AGENDA

VAN VERHAAL NAAR ONTWERPVRAAG

Het formuleren van een ontwerpvraag vanuit een verhaal over gebruikers



Deelnemers
Groep



Ontwerpvvaardigheid
Leef je in



Ontwerpervaring
Gemiddeld



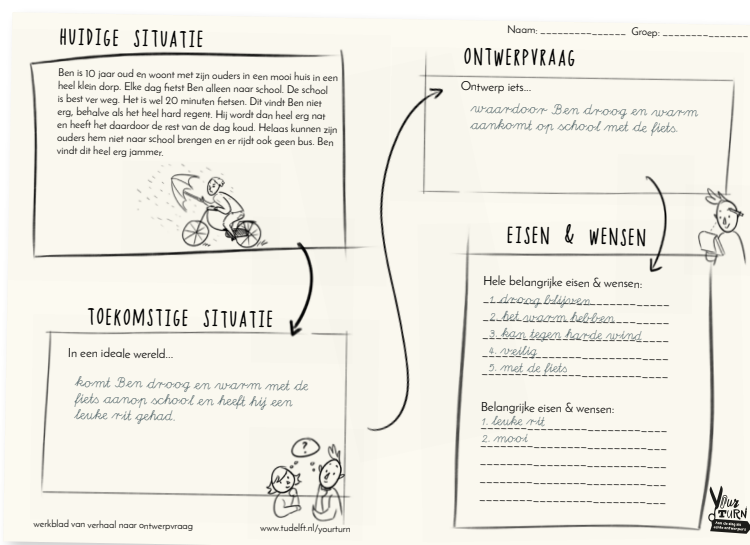
Duur
15 minuten



Ontwerpstap
Probleem verkennen

Beschrijving

De leerlingen luisteren naar een verhaal waarin een aantal personages een probleem ervaart in hun dagelijks leven. De leerlingen leven zich in. Op basis van de beschreven situatie denken de leerlingen daarna in hun ontwerpteam, met behulp van een werkblad, samen na over de gewenste situatie, een passende ontwerpvraag en de eisen en wensen waaraan de oplossing voor het probleem moet voldoen.



HUIDIGE SITUATIE

Ben is 10 jaar oud en woont met zijn ouders in een mooi huis in een heel klein dorp. Elke dag fietst Ben alleen naar school. De school is best ver weg. Het is wel 20 minuten fietsen. Dit vindt Ben niet erg, behalve als het heel hard regent. Hij wordt dan heel erg nat en heeft het daardoor de rest van de dag koud. Helaas kunnen zijn ouders hem niet naar school brengen en er rijdt ook geen bus. Ben vindt dit heel erg jammer.

TOEKOMSTIGE SITUATIE

In een ideale wereld...

komt Ben droog en warm met de fiets aan op school en heeft hij een leuke rit gehad.

ONTWERPVRAAG

Naam: _____ Groep: _____

Ontwerp iets...

waardoor Ben droog en warm aankomt op school met de fiets.

EISEN & WENSEN

Hele belangrijke eisen & wensen:

1. droog blijven
2. het warm blijven
3. geen tegenwind
4. veilig
5. met de fiets

Belangrijke eisen & wensen:

1. leuke rit
2. mooi

www.tudelft.nl/yourturn

De gewenste situatie bedenken ze door de zin 'In een ideale wereld ...' af te maken. Met het afmaken van de zin 'Ontwerp iets waardoor ...' formuleren ze hun ontwerp voor de oplossing van het probleem.



Door na te denken over de wensen van degene die het probleem ervaart en eisen te formuleren voor hun ontwerp, reflecteren ze op hun ontwerpvraag en scherpen die verder aan. Steeds halen de leerlingen hun informatie uit het verhaal en verwerken ze dit actief.

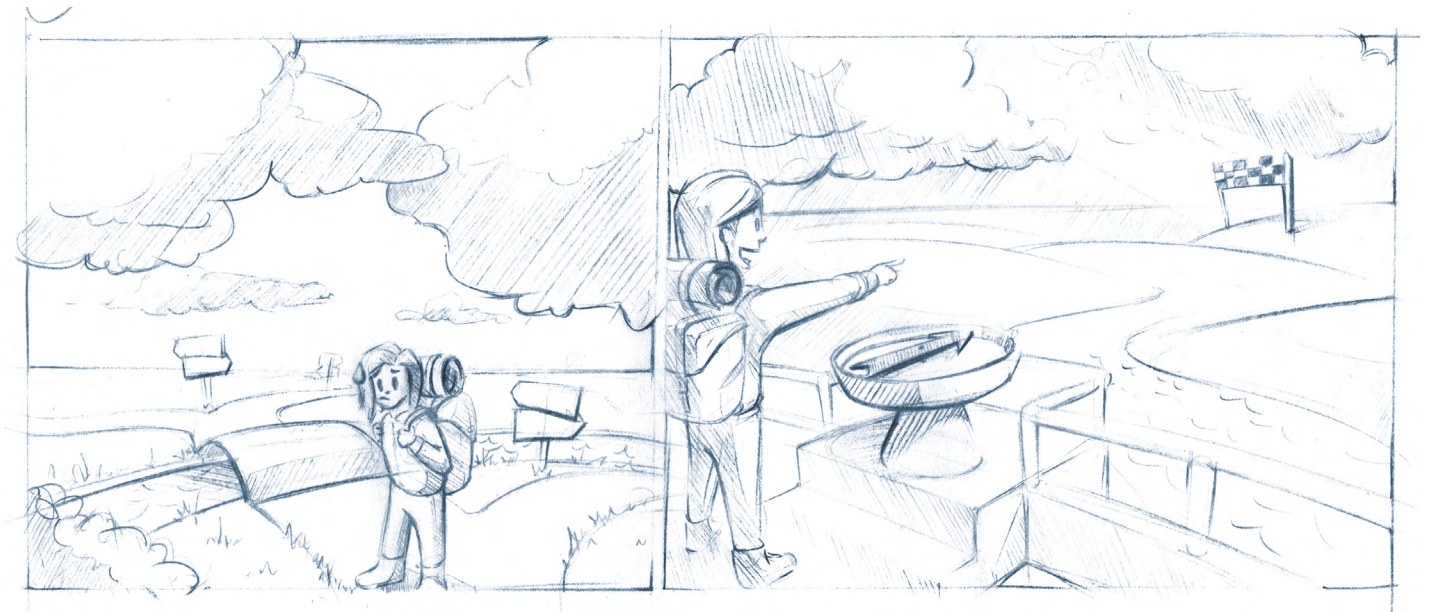
Effect

Een verhaal zorgt ervoor dat de leerlingen zich inleven in de wereld van de gebruikers. Door de actieve verwerking van het verhaal bedenken de leerlingen wat ze met hun ontwerp voor deze gebruikers willen bereiken. Zo voelen ze zich betrokken bij het probleem en verantwoordelijk voor het resultaat.

Ook bepaalt de groep zo, zonder al oplossingen te bedenken, in welke richting ze ideeën willen gaan verzinnen en waaraan hun ontwerp uiteindelijk moet voldoen. Dit zorgt ervoor dat alle neuzen dezelfde kant op staan.

Zonder Van verhaal naar ontwerpvraag

Met Van verhaal naar ontwerpvraag



Voorbeeld

Meester Robbert wil dat de leerlingen zelf nadenken over het ontwerpprobleem en bedenkt daarom een kort verhaal over Ben die met plezier op de fiets naar school gaat, maar niet als het regent. Robbert beschrijft met veel detail hoe doorweekt Ben raakt door de regen. Hij blijft de hele dag bibberen.

Na het voorlezen wil de klas iets doen om Ben te helpen. De leerlingen denken eerst na over de toekomstige situatie. De groep van Josephine formuleert die als 'In een ideale wereld kun je droog door de regen naar school fietsen'. De ontwerp vraag die ze hierbij bedenken is: 'Ontwerp iets waardoor de regendruppels Bens kleren niet nat maken als hij fietst.' Later in het project heeft de groep van Josephine een idee bedacht voor een stuurventilator die regendruppels langs Ben heen blaast! Hiermee kan Ben in de toekomst met plezier door de regen fietsen.

Stap voor stap

- 1 Bedenk een kort verhaal bij het ontwerpprobleem.
- 2 Plaats het verhaal in het werkblad. Voeg foto's of illustraties toe die het verhaal herkenbaar maken of verrijken.



- 3 Vertel het verhaal. Laat de kinderen het verhaal navertellen in hun eigen woorden. Leg uit dat in het verhaal een personage een probleem heeft en dat de leerlingen gaan nadenken over een wereld waarin dit probleem niet bestaat, of juist als iets positiefs wordt ervaren.

- 4 Geef de leerlingen het werkblad en laat ze de toekomstige situatie invullen.
- 5 Vertel de leerlingen dat in een ontwerpvraag staat wat het ontwerp specifiek moet kunnen en voor wie het is. Laat ze een ontwerpvraag bedenken.
- 6 Laat ze de wensen en eisen formuleren.
- 7 Bespreek de toekomstige situatie, de ontwerpvraag, de wensen van de probleemeigenaar en de eisen aan het ontwerp en ga met elke groep na of ze een helder beeld hebben van hun ontwerpuitdaging.

Tips

- ▶ Voer deze werkvorm klassikaal uit als de leerlingen nog weinig ontwerpervaring hebben.
- ▶ Stimuleer dat teams verschillende ontwerp vragen formuleren. Dat is mooi! Een eigen gezichtspunt zorgt voor eigenaarschap over het op te lossen probleem.
- ▶ Maak het probleem van de personages niet te beperkt, zodat er maar een paar oplossingen mogelijk zijn. Maak het probleem ook niet te breed. Dan hebben leerlingen geen houvast meer.

Maak je verhaal meeslepend

Hoe maak je een meeslepend verhaal over een ontwerpprobleem?

- ▶ Kies één of meer personages in je verhaal en schrijf het verhaal vanuit hun gezichtspunt.
- ▶ Bedenk met welk probleem de hoofdpersoon te maken heeft en wat hij of zij het liefst zou willen.
- ▶ Creëer een situatie en actie: waar doet het probleem zich voor en wat doet de hoofdpersoon nu. Wat doen de andere personen?
- ▶ Voeg oplossingen toe die het personage al heeft geprobeerd en benoem waarom die niet werken.
- ▶ Voeg details toe die het voorstellingsvermogen van de leerlingen stimuleren en die het verhaal levensecht maken. Zo ontwikkelen ze empathie.

Materialen

- ▶ Werkblad Van verhaal naar ontwerpvraag (Pas de situatie aan)
- ▶ Eventueel: oefenwerkblad 'De ontwerpvraag van Ben' of 'De ontwerpvraag van oma'
- ▶ Teken- en schrijfmateriaal

Referenties

van Boeijen, A., Daalhuizen, J., van der Schoor, R., & Zijlstra, J. (2014). Delft Design Guide: Design Strategies and Methods. BIS Publishers. p100-101

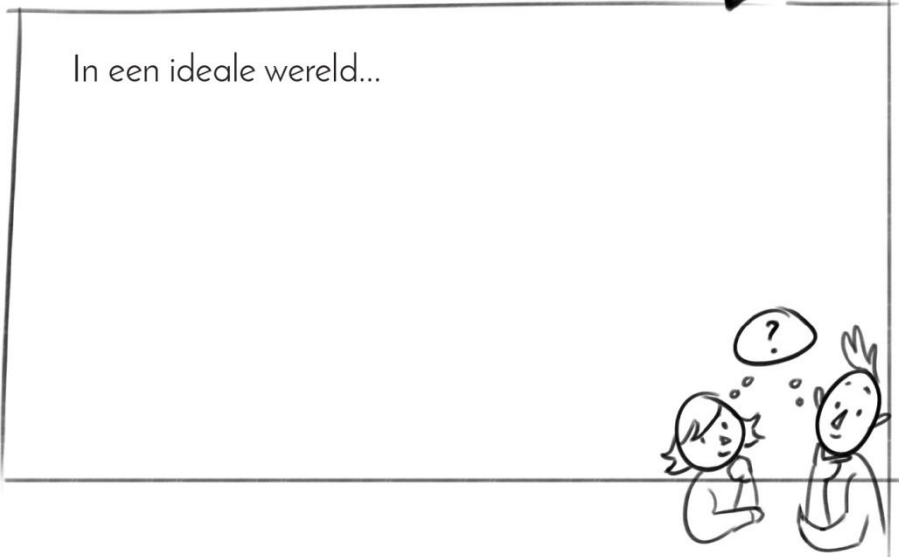


HUIDIGE SITUATIE



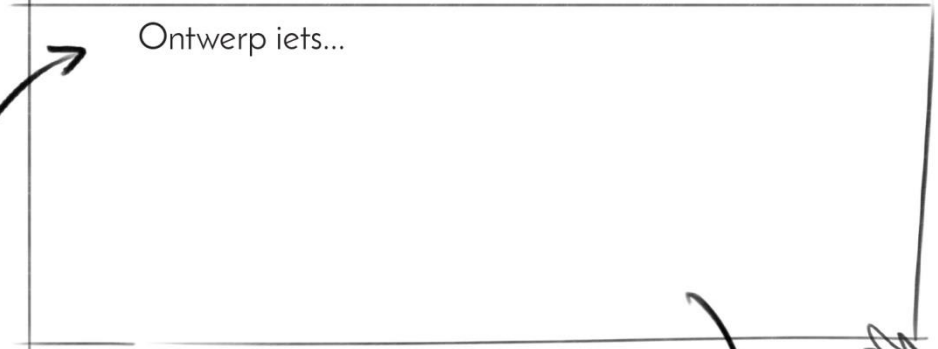
TOEKOMSTIGE SITUATIE

In een ideale wereld...



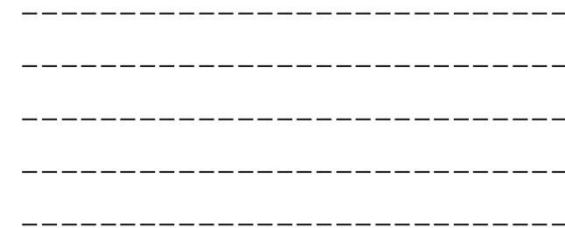
ONTWERPVRAAG

Ontwerp iets...



EISEN & WENSEN

Hele belangrijke eisen & wensen:



Belangrijke eisen & wensen:




HUIDIGE SITUATIE

Eefje (10 jaar oud) en Boudewijn (9 jaar oud) zijn klasgenoten. Hoewel ze goed opschieten met elkaar en met hun andere klasgenoten, vinden ze de lessen niet altijd even leuk. Hun klas bestaat uit 24 kinderen.

Eefje leert graag nieuwe dingen, maar ze vindt het moeilijk om lang stil te zitten. Daardoor kan ze niet altijd goed volgen wanneer meester Joost iets nieuws vertelt. Ze houdt van buiten spelen.

Boudewijn kan goed opschieten met met meester Joost, maar hij vindt het moeilijk om de hele dag te luisteren. Hij zit vaak te dagdromen in de klas. Hij doet graag groepswork met zijn klasgenoten.

Eefje en Boudewijn vragen zich af of ze ook dingen buiten zouden kunnen leren samen met hun klasgenoten. Ze zijn vooral benieuwd hoe dat op een actieve en bijzondere manier zou kunnen die voor iedereen duidelijk is.

TOEKOMSTIGE SITUATIE

In een ideale wereld...



Naam: _____ Groep: _____

ONTWERPVRAAG

Ontwerp iets...

EISEN & WENSEN

Hele belangrijke eisen & wensen:

Belangrijke eisen & wensen:



HUIDIGE SITUATIE

Ben is 10 jaar oud en woont met zijn ouders in een mooi huis in een heel klein dorp. Elke dag fietst Ben alleen naar school. De school is best ver weg. Het is wel 20 minuten fietsen. Dit vindt Ben niet erg, behalve als het heel hard regent. Hij wordt dan heel erg nat en heeft het daardoor de rest van de dag koud. Helaas kunnen zijn ouders hem niet naar school brengen en er rijdt ook geen bus. Ben vindt dit heel erg jammer.



TOEKOMSTIGE SITUATIE

In een ideale wereld...



ONTWERPVRAAG

Ontwerp iets...

EISEN & WENSEN

Hele belangrijke eisen & wensen:

Belangrijke eisen & wensen:



OMGEKEERDE BRAINSTORM

Ongewone ideeën bedenken vanuit het tegenovergestelde van de huidige situatie



Deelnemers

Groep/ Klas



Ontwerpvaardigheid

Denk alle kanten op



Ontwerpervaring

Geen



Duur

20 minuten



Ontwerpstap

Ideeën verzinnen

Beschrijving

In de omgekeerde brainstorm denken leerlingen bewust ongewoon.

Leerlingen inventariseren wat er gewoon en typisch is aan een activiteit door zoveel mogelijk dingen te bedenken aan de hand van vragen als 'Waar denk je aan bij deze activiteit? Wat is er typisch voor deze activiteit? Welke spullen gebruik je? Hoe ziet de ruimte er nu uit?' De 'gewone woorden' noteert de docent op het bord.

Daarna bedenken de leerlingen bij de 'gewone woorden' tegenovergestelde woorden. Met de tegenovergestelde woorden verzinnen de leerlingen vervolgens een nieuw idee, bijvoorbeeld een opblaasbare gymzaal waarin je je geen pijn kunt doen (veilig) of een gymzaal waar je doorheen moet kruipen (laag gebouw).

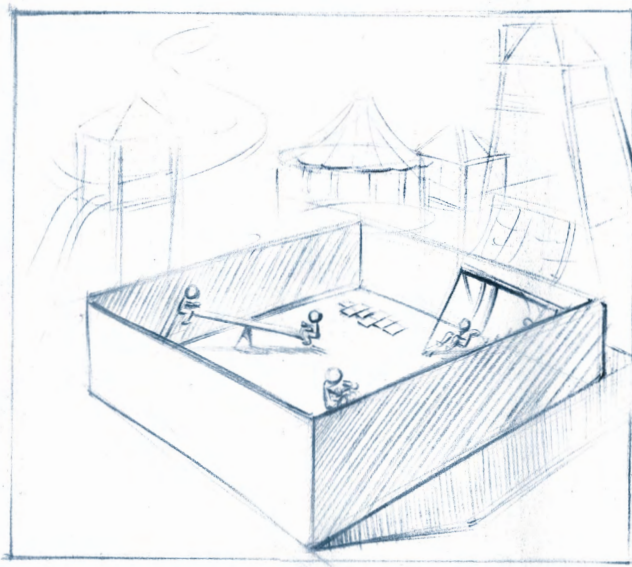


Als leerlingen ideeën gaan verzinnen om een probleem op te lossen, dan komen ze vaak niet los van de bestaande situatie. Door de focus op het omgekeerde is het ongebruikelijke en gekke juist goed.

Effect

De tegenovergestelde woorden prikkelen leerlingen om het bestaande los te laten en buiten de kaders denken. Ze ontdekken dat gewoontes kunnen worden doorbroken en dat er dan verrassende oplossingen ontstaan die ook nog eens realistisch zijn.

Zonder Omgekeerde brainstorm



Met Omgekeerde brainstorm



Voorbeeld

De klas van juf Rosalie bedenkt nieuwe speeltoestellen voor in de speeltuin. Maar telkens komen ze uit bij bestaande objecten: glijbaan, klimtoestel, voetbaldoelen. Dan vraagt de juf aan de klas om op te sommen wat er allemaal typisch bij een speeltuin hoort. 'Veel kleuren', zegt Abdel, 'en je voelt je veilig'. 'Samen zijn', zegt Sara. Het wordt een lange lijst. 'En wat is het omgekeerde?', vraagt de juf. De leerlingen antwoorden: 'Gruw, onveilig, alleen.' Nu daagt de juf hen uit: 'Bedenk eens iets onverwachts voor een speeltuin dat past bij gruw, onveilig en alleen'. Abdel bedenkt een ondergronds stelsel van mollengangen, Sara een wolk van mist waarin je elkaar kwijtraakt. Dat is wel even iets anders dan een glijbaan!

Stap voor stap

- 1 Schrijf de vraag die centraal staat, op het bord, bijvoorbeeld 'Wat is de gymles?'. Teken de tabel met de kolommen Gewoon en Tegenovergesteld daaronder.

- 2 Vraag de leerlingen waar ze aan denken en noteer de antwoorden met een kernwoord in de kolom Gewoon.
- 3 Vraag de klas daarna wat het tegenovergestelde is van zo'n woord. Laat de leerlingen dit voor zichzelf opschrijven en kies een willekeurige leerling uit om klassikaal antwoord te geven. Noteer dat met een woord in de tweede kolom. Vraag of er nog andere antwoorden zijn.
- 4 Kies een of twee woorden uit de kolom Tegenovergesteld. Geef een voorbeeld van een omgekeerd idee.
- 5 Kies een ander woord en laat elke leerling er iets mee verzinnen en dat opschrijven. Benadruk dat elk idee goed is, het mag juist raar zijn. Laat weer een willekeurige leerling zijn idee vertellen. Vraag eventueel nog twee leerlingen om hun idee bij deze woorden te vertellen.
- 6 Laat iedereen nog een paar ideeën verzinnen bij andere tegenovergestelde woorden uit de lijst. Loop langs om te begeleiden en geniet er samen van.
- 7 Laat de leerlingen de leukste rare ideeën met elkaar delen. Dan ontstaat er een soort benchmark: zijn ze wel goed raar bezig of zijn ze nog te braaf aan het denken? Vraag de leerlingen wat ze nodig hebben om iets nog gekkers te bedenken en geef ze nog een paar denkminuten.

Veel bewegen	↔	Stil zitten
Samen spelen	↔	Alleen spelen
Binnen	↔	Buiten
Toestellen	↔	Lege ruimte
Gevaarlijk	↔	Veilig
Lenig worden	↔	Stijf blijven
Sterk worden	↔	Slap worden
Hoog gebouw	↔	Laag gebouw
Rechthoek	↔	Organische vorm
Lijnen op de grond	↔	Niks op de grond/ tekeningen
Gymkleden	↔	Eigen kleden
Netten en palen	↔	Projecties

Wachten	↔	Gelijk beginnen
Ruzie	↔	Vrede
Gymleraar	↔	Zelf doen
Groepjes	↔	Ieder voor zich
Verliezen en winnen	↔	Allemaal gelijk
Moe worden en zweten	↔	Veel energie krijgen en lekker ruiken
Luisteren	↔	Niet luisteren
De beste zijn	↔	De slechtste zijn
Elkaar helpen	↔	Elkaar tegenwerken

Tips

- ▶ Vul de tegengestelden-kolom klassikaal in, als leerlingen lastig op gang komen en/of om duidelijk te maken dat het niet om het perfecte tegengestelde woord gaat, maar om 'iets heel anders'.
- ▶ Zoek samen met leerlingen die het lastig vinden om buiten de kaders te denken naar de oorzaak en oefen de Omgekeerde brainstorm nog een keer met hen met een ander onderwerp.
- ▶ Let bij het zoeken van wat gewoon is op verschillende aspecten, zoals: hoe het eruitziet, hoe het gebruikt wordt, de omgeving, wie het gebruikt, de beleving.

Materialen

- ▶ Papier, pennen en tekenmaterialen

OPEN JE ZINTUIGEN

De ontwerpomgeving verkennen met je zintuigen: kijken, voelen, ruiken, horen



Deelnemers
Groep



Ontwerpvaardigheid
Denk alle kanten op



Ontwerpervaring
Geen



Duur
15 – 45 minuten



Ontwerpstap
Ideeën verzinnen

Beschrijving

Leerlingen onderzoeken de omgeving van de doelgroep van hun ontwerpproject met hun zintuigen. Ze ontdekken die omgeving (opnieuw) door te kijken, horen, voelen, ruiken en misschien wel te proeven.

In groepjes van drie of vier voeren de leerlingen verschillende opdrachten uit. Ze kijken naar vormen, materialen, mensen en kleuren. Ze letten op geuren. Ze raken materialen aan en voelen hoe hard of zacht ze zijn. Ze luisteren naar geluiden of juist stilte. Ze proeven zoet, zout, zee en zand.



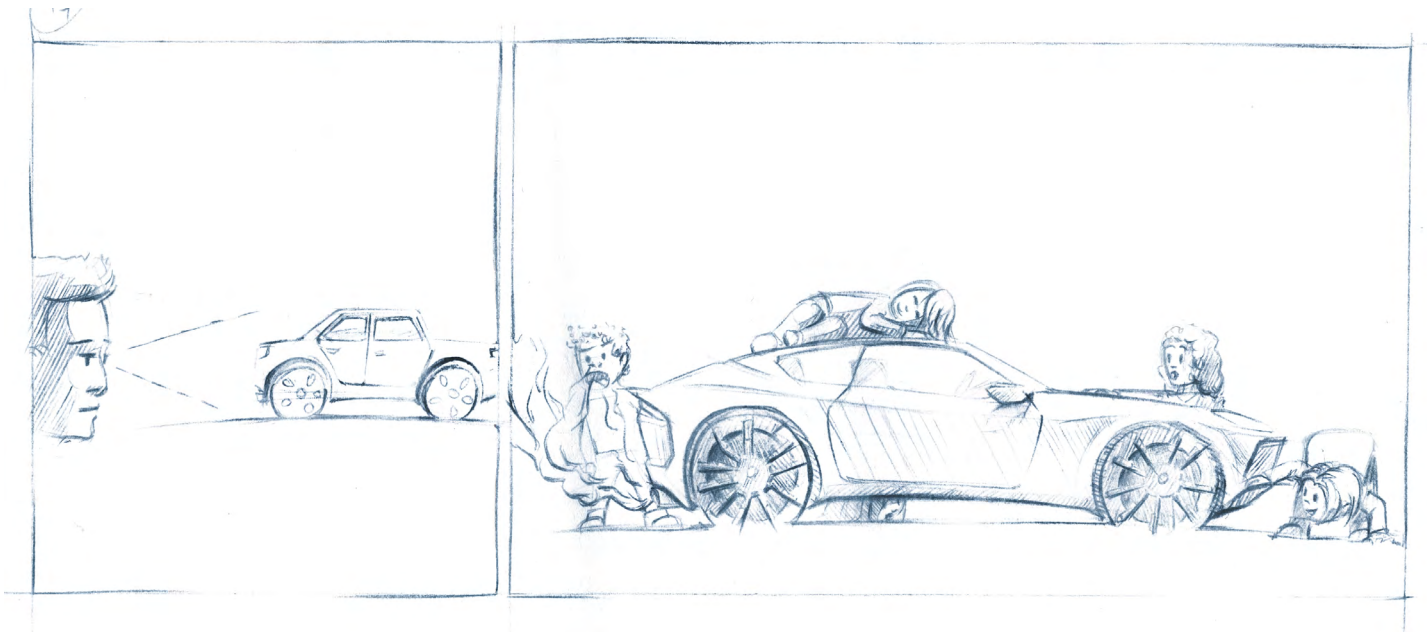
Hun ervaringen en ontdekkingen beschrijven en tekenen ze. Foto's maken kan ook. Tussendoor spelen de leerlingen vrij en verkennen ze de omgeving ook nog op hun eigen manier. Als alle opdrachten zijn uitgevoerd, kijken de leerlingen terug naar wat ze hebben verzameld. Ze omcirkelen wat hen inspireert. Daarna verzinnen ze ideeën voor oplossingen en noteren die op losse idee-kaartjes.

Effect

De omgeving van een ontwerpproject is een belangrijk element voor een ontwerpproces. Fysiek op die plek aanwezig zijn en die op verschillende manieren lijfelijk ervaren, laat leerlingen die omgeving (her-) ontdekken. Ze krijgen onverwachte, genuanceerde en gedetailleerde beelden van die werkelijkheid. Dat prikkelt hun nieuwsgierigheid en stimuleert creatief denken.

Zonder Open je zintuigen

Met Open je zintuigen



Voorbeeld

Leerlingen uit groep 8 dachten na over de ontwerp vraag: 'Hoe kunnen leerlingen uit groep 4 tegelijk buiten spelen en leren rekenen?' Met 10 verschillende opdrachtkaarten gingen de ontwerp teams het schoolplein op. Ze voerden de opdrachten uit en schreven hun antwoorden op een groot vel. Daarna gingen ze op een rustig plekje zitten om nieuwe ideeën te bedenken. Ze bedachten rekensommen met stoeptegels, rekensommen met het zand van de zandbak en sommen met het klimtoestel. De juf van groep 4 was blij verrast en liet haar leerlingen nog meer buiten spelen!

Stap voor stap

- 1 Bedenk vijf à tien 'kijk-, hoor-, ruik-, voel- en proef-opdrachten' waarmee de leerlingen de omgeving van het ontwerpproject kunnen onderzoeken. Schrijf elke opdracht op een kaart.
- 2 Maak voor elk ontwerpteam een stapel gevarieerde Opdrachtkaarten. Zorg per stapel voor een andere volgorde zodat elk team steeds aan een andere opdracht werkt. Doe een nietje of touwtje door de stapels.
- 3 Leg voor elk team een stapel Opdrachtkaarten klaar, een A4-vel plus schrijfplank en lege Idee-kaartjes.
- 4 Ga met de teams naar de omgeving van de ontwerpvraag.



- 5 Geef de leerlingen instructie:
 - ▶ Jullie werken in ontwerpteams.
 - ▶ Eén van de leerlingen leest een opdracht voor, op een plek naar keuze.
 - ▶ De andere leerlingen geven antwoord.
 - ▶ Schrijf de antwoorden op.
 - ▶ Noteer ideeën, die jullie voor het ontwerpprobleem krijgen, op de losse idee-kaarten.
 - ▶ Een andere leerling leest de volgende opdracht voor, op een andere plek. Voer ook die opdracht uit.
 - ▶ Herhaal de procedure totdat alle opdrachten zijn uitgevoerd.

- 6 Laat de leerlingen na afloop opnieuw naar de antwoorden kijken. Laat hen de dingen omcirkelen die ze inspirerend vinden.
- 7 Geef ze daarna tijd voor het bedenken van oplossingen voor het ontwerpprobleem.

Tips

- ▶ Laat leerlingen eens een lange tijd aanwezig zijn in de omgeving van de ontwerp vraag. Bijvoorbeeld door ze vrij te laten spelen of in stilte rond te kijken. Dit bevordert de creativiteit.
- ▶ Laat je inspireren door voorbeelden van de vragen uit een ander ontwerpproject www.eurekianen.nl

Materialen

- ▶ Een gebundelde set Opdrachtkaarten (A6-formaat) per ontwerp team
- ▶ A4-vel met schrijflankje
- ▶ Grotere kaarten (A5-formaat) om ideeën op te noteren

Referenties

Deze werkvorm is ontwikkeld door ontwerper Madeline Hageman en docent Marloes Nieuweboer van Eurekianen. Een initiatief gericht op ontwerpend leren, zie www.eurekianen.nl.



KIJKOPDRACHT

WELKE VORMEN ZIE JE OP DEZE PLEK?
SCHRIJF 4 ANTWOORDEN OP.



KIJKOPDRACHT

WELKE MATERIALEN ZIJN ER OP DEZE PLEK
AANWEZIG?
FOTOGRAFEER MAXIMAAL 3 MATERIALEN VAN
DICHTBIJ.



VOELOPDRACHT

HOE VOELEN DE MATERIALEN DIE JE OP
DEZE PLEK KUNT AANRAKEN?
BESCHRIJF HOE DE MATERIALEN
VOELEN IN EEN PAAR WOORDEN.



RUIKOPDRACHT

WELKE GEUREN RUIK JE OP DEZE PLEK?
VERTEL TEGEN ELKAAR WELKE GEUREN JE
RUIKT.



LUISTEROPDRACHT

WELKE GELUIDEN DENK JE DAT ER OP DEZE
PLEK TE HOREN ZIJN ALS ER GEEN MENSEN
ZIJN?
BEDENK ALLEMAAL EEN
GELUID EN VERTEL DEZE
TEGEN ELKAAR.



RUIKOPDRACHT

WELKE GEUREN RUIK JE NU NIET MAAR
ZOU JE WEL KUNNEN RUIKEN OP DEZE
PLEK?
BEDENK ALLEMAAL EEN
GEUR EN VERTEL DEZE
TEGEN ELKAAR.



KIJKOPDRACHT

WELKE KLEUREN ZIE JE OP DEZE PLEK?
SCHRIJF 4 ANTWOORDEN OP.



LUISTEROPDRACHT

LUISTER AANDACHTIG. WELKE
GELUIDEN HOOR JE OP
DEZE PLEK?
SCHRIJF 4 ANTWOORDEN OP.



COMBINEER-FANTASEER

Nieuwe ideeën bedenken door te fantaseren over voorwerpen en eigenschappen



Deelnemers
Groep



Ontwerpvvaardigheid
Denk alle kanten op



Ontwerpervaring
Geen



Duur
15 - 30 minuten



Ontwerpstap
Ideeën verzinnen

Beschrijving

In het Combineer-Fantaseer-spel creëren leerlingen denkbeeldige situaties door steeds een voorwerp en een eigenschap met elkaar te combineren. Vervolgens bedenken ze wat er in die bijzondere situatie zou kunnen gebeuren.

De leerlingen spelen het spel met hun ontwerpteam. Ze leggen steeds 'een kaartje met een voorwerp' én 'een kaartje met een eigenschap' in de lege vakken in de zin op het spelbord.

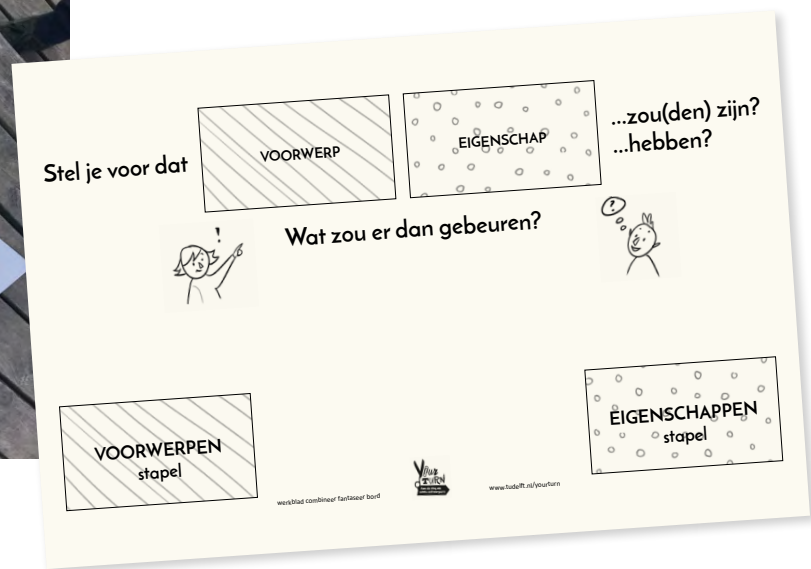
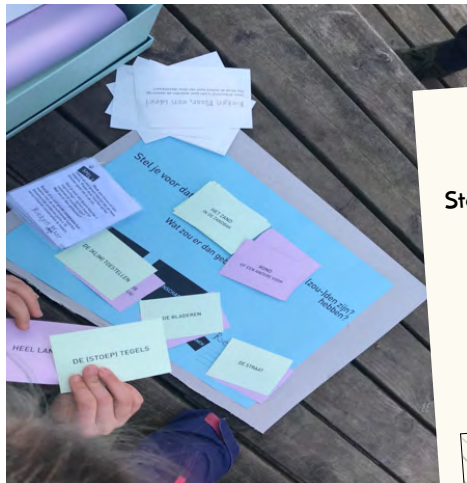
Stel je voor dat < ... voorwerp ... > < ... eigenschap ... > zou(den) zijn. Wat zou er dan gebeuren?



Voorwerpen betreffen voorwerpen die met de fysieke ruimte van de ontwerp vraag te maken hebben. Bij het (her-) ontwerp van een buurt zijn de voorwerpen bijvoorbeeld straten, muren, bomen en stoeptegels. Bij eigenschappen gaat het om bijvoeglijke naamwoorden als groot, klein, zwaar, licht, zacht, hard, doorzichtig, wollig, zwevend, glad, plakkerig.

beweeglijk, rond of vierkant. De zin wordt dan bijvoorbeeld: Stel je voor dat stoeptegels zwevend zouden zijn? Wat zou er dan gebeuren?

Voorwerpen krijgen zo ongewone eigenschappen. Stoeptegels worden zacht, bomen heel klein. Zo'n niet-realistische situatie prikkelt de fantasie. Gedurende of direct na het spel bedenken de leerlingen ideeën voor de ontwerpvraag. Die ideeën schrijven ze op losse idee-kaarten.

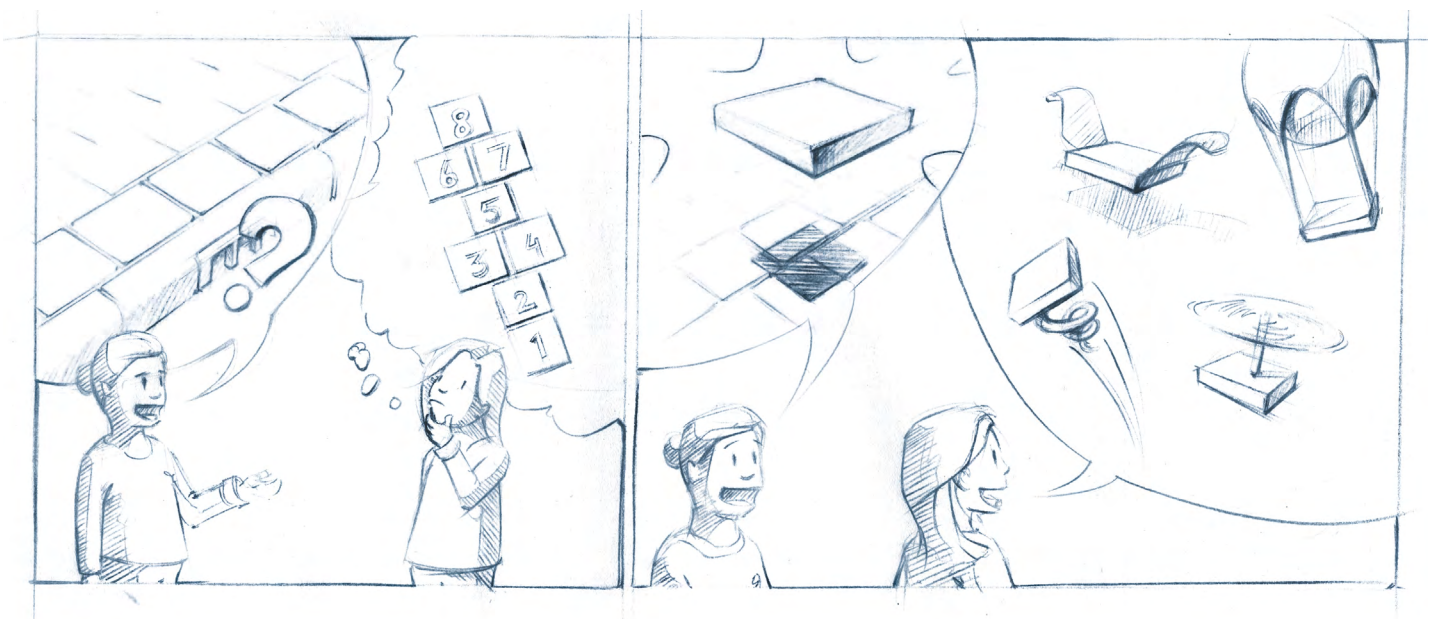


Effect

Met dit spel creëren leerlingen ongewone situaties. Die situaties prikkelen hun fantasie. Dat bevordert de creativiteit van de leerlingen bij het bedenken van oplossingen voor de bestaande situatie. Hoe meer ideeën en hoe gekker, hoe meer kans op bijzondere en nieuwe oplossingen.

Zonder Combineer-Fantaseer

Met Combineer-Fantaseer



Voorbeeld

Leerlingen uit groep 8 dachten na over de ontwerp vraag: Hoe kunnen leerlingen uit groep 4 tegelijk buiten spelen en leren rekenen? Nadat de leerlingen het probleem hadden verkend, speelden ze het Combineer-Fantaseer-spel. Ze combineerden stoeptegels, regenplassen, muren en de zandbak met eigenschappen als rond, zwevend, licht, etc.

Eén ontwerp team was geïnspireerd door het woord plakkerig. Ze fantaseerden samen wat er dan zou kunnen gaan gebeuren. Wat als de stoeptegels heel plakkerig zouden zijn? Door deze situatie kwamen ze op het idee om een rekenspel te bedenken, waarbij de benen van twee leerlingen aan elkaar geplakt zouden zijn. Omdat echt vastlijmen te ver zou gaan, bedachten ze om de benen dan maar met een sjaal aan elkaar vast te binden. Als Buitenspeel-rekenopdracht gingen twee aan-elkaar-geplakte leerlingen uit groep 4 op zoek naar de op het schoolplein verstopte antwoorden van een rekensom.

Stap voor stap

- 1 Maak een lijst met eigenschappen en voorwerpen van de plek van de ontwerp vraag. Ga eventueel naar de locatie toe voor inspiratie.
- 2 Geef elk ontwerp team een spelbord, twee stapels kleine kaartjes in een verschillende kleur en een stapel grotere kaartjes.
- 3 Laat de leerlingen op de kleine kaartjes van de ene kleur de eigenschappen schrijven en op de kaartjes van de andere kleur de voorwerpen.
- 4 Ga naar de locatie van de ontwerp vraag.



- 5 Geef de leerlingen instructie:
 - ▶ Leg de stapels kaartjes omgekeerd op het spelbord zodat je de woorden niet kunt zien.
 - ▶ Pak om de beurt een voorwerp-kaartje en een eigenschap-kaartje en leg die in de zin op het spelbord. De leerling die aan de beurt is, leest de zin vervolgens hardop voor en vraagt daarna: 'Wat zou er dan gebeuren?'
 - ▶ De andere leerlingen geven antwoord.
 - ▶ Noteer ideeën die jullie voor het ontwerpprobleem krijgen, op de losse idee-kaarten.
 - ▶ Herhaal de procedure totdat de kaartjes op zijn.
- 6 Laat de leerlingen na afloop opnieuw naar de antwoorden kijken. Laat hen de dingen omcirkelen die ze inspirerend vinden.
- 7 Geef hen daarna nog tijd om over de denkbeeldige situaties te fantaseren en nog meer ideeën te bedenken als oplossingen voor het ontwerpprobleem.

Tips

- ▶ Laat leerlingen zelf een aantal eigenschappen bedenken.

Materialen

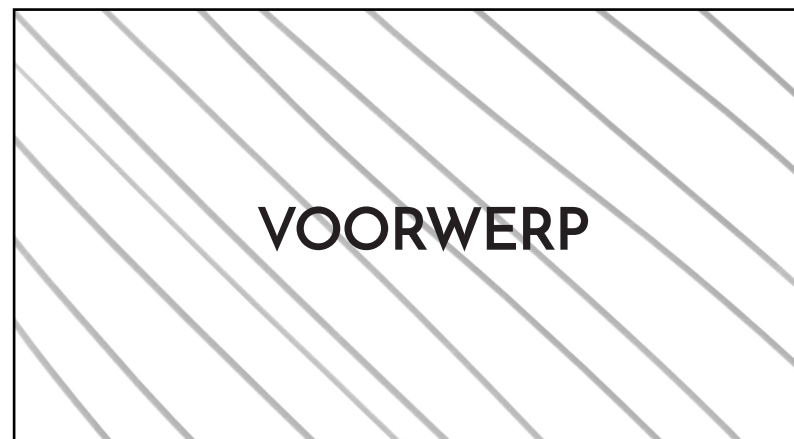
- ▶ Werkblad met het spelbord per ontwerpteam (A3-formaat, stevig papier)
- ▶ Kleine kaartjes (A6-formaat) in 2 verschillende kleuren of Post-it-velletjes
- ▶ Grotere kaarten (A5-formaat) om ideeën op te noteren

Referenties

Deze werkvorm is ontwikkeld door ontwerper Madeline Hageman en docent Marloes Nieuweboer van Eurekianen. Een initiatief gericht op ontwerpend leren, zie www.eurekianen.nl.



Stel je voor dat



...zou(den) zijn?
...hebben?



Wat zou er dan gebeuren?



de (stoep)tegels

de planten

het zand

het gras

het plein

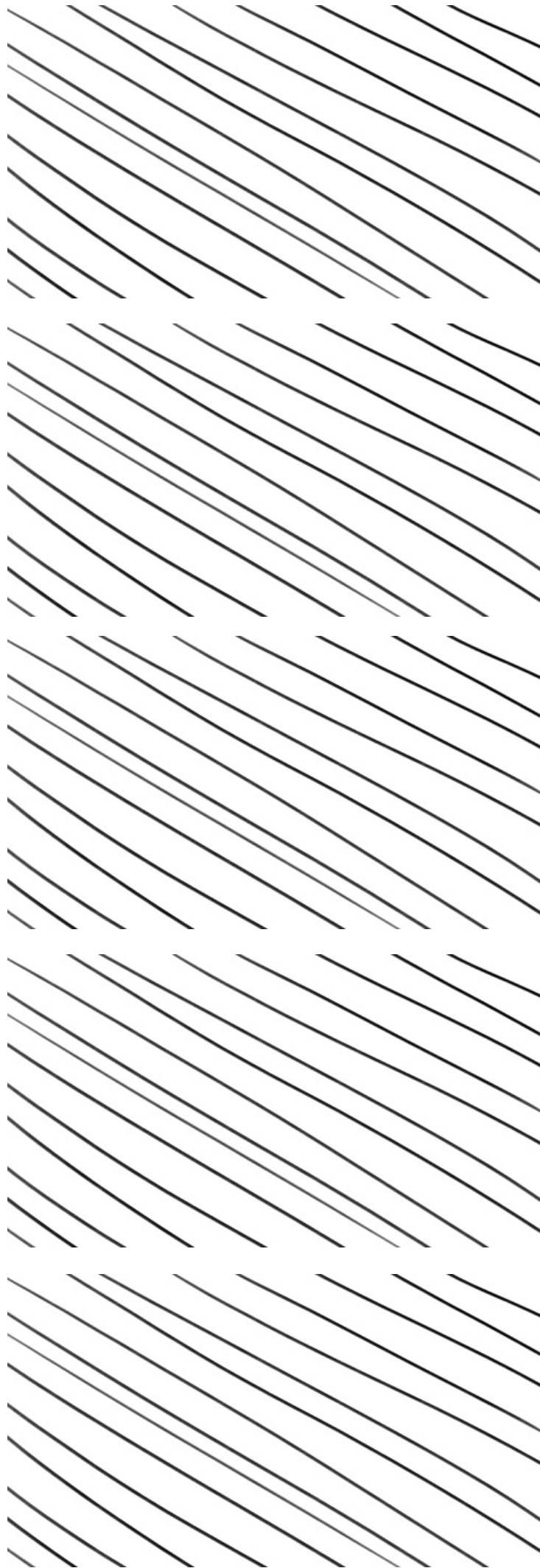
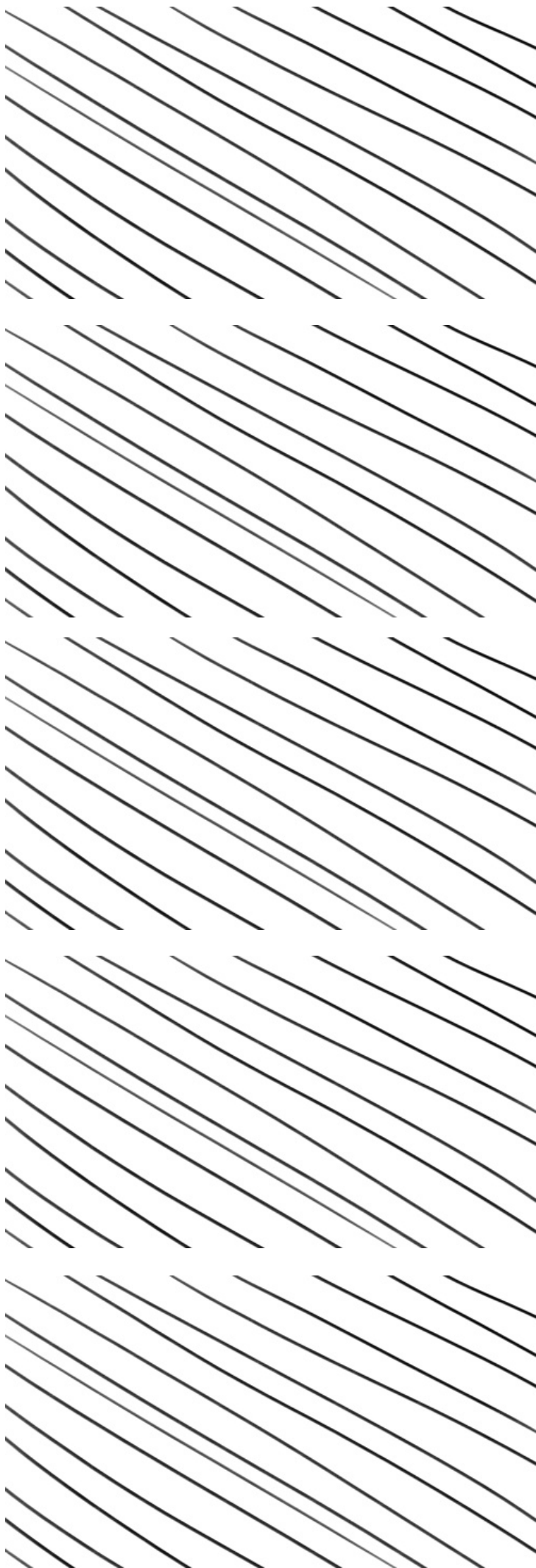
de lantaarnpaal

het klimrek

het bankje

het knikkerputje

het voetbalgoal



het fietsenrek

de basket

de hinkelbaan

de bladeren

het hek

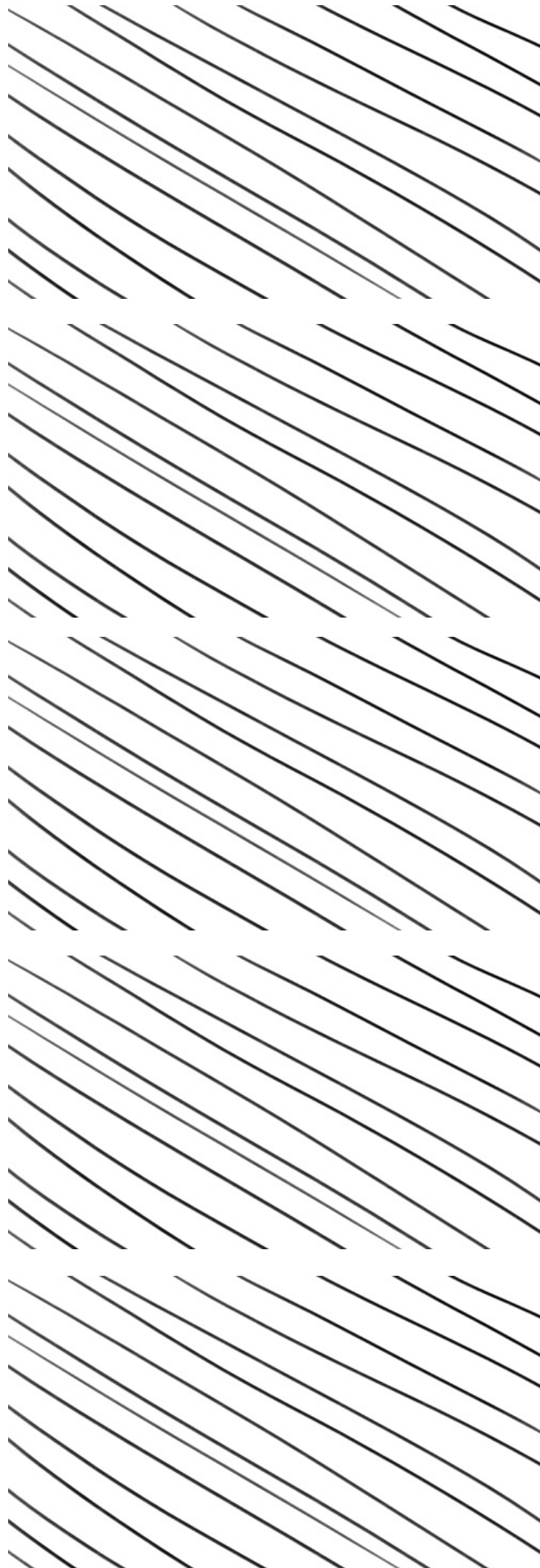
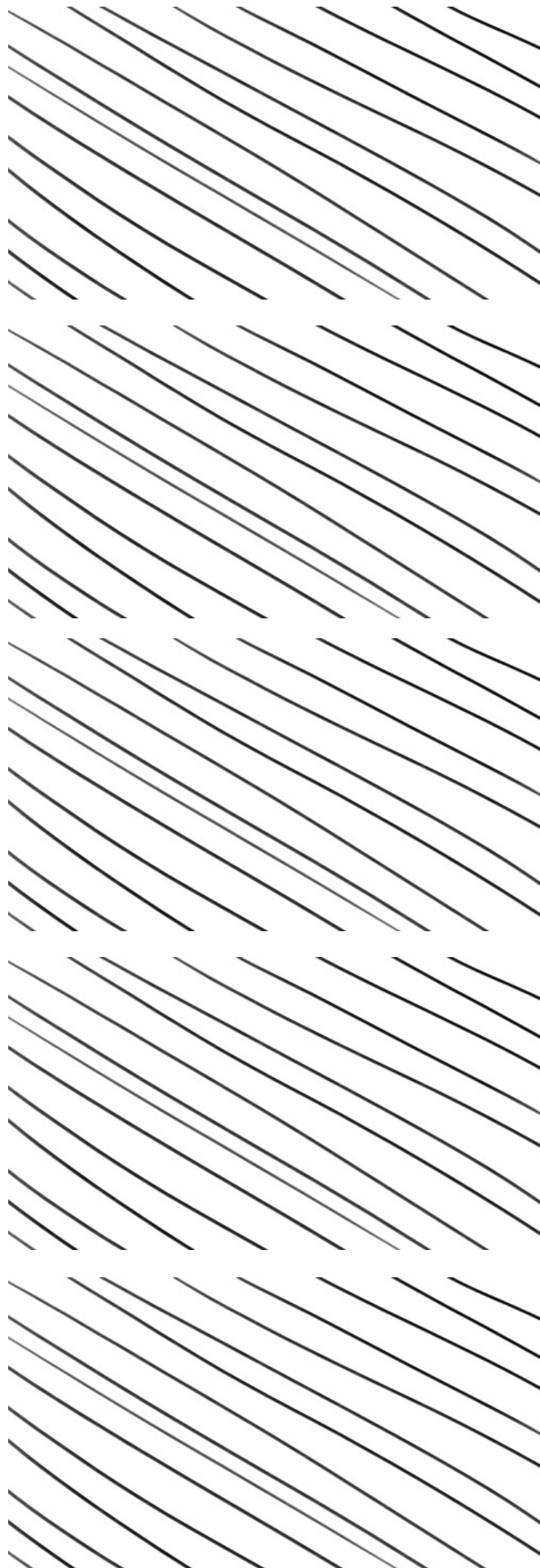
het gras

de planten

de tafeltennistafel

de glijbaan

de muren



rond

trillend

vierkant

draaiend

lichtgevend

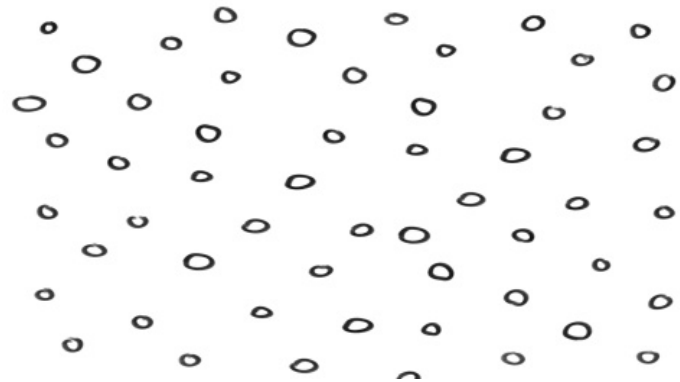
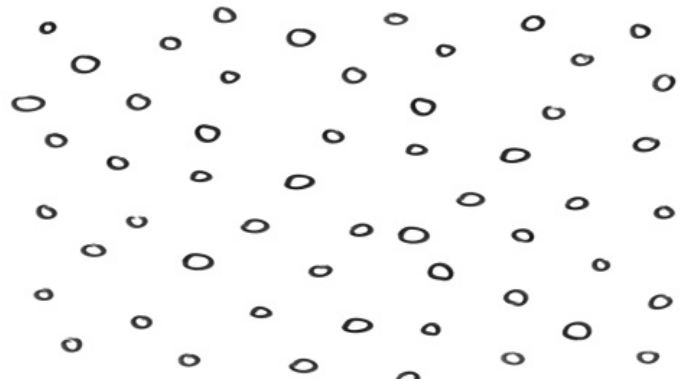
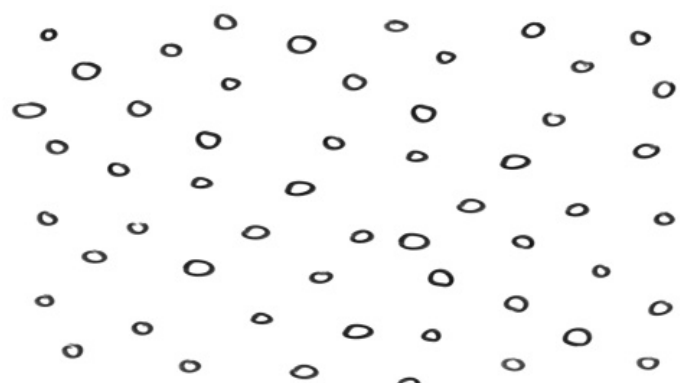
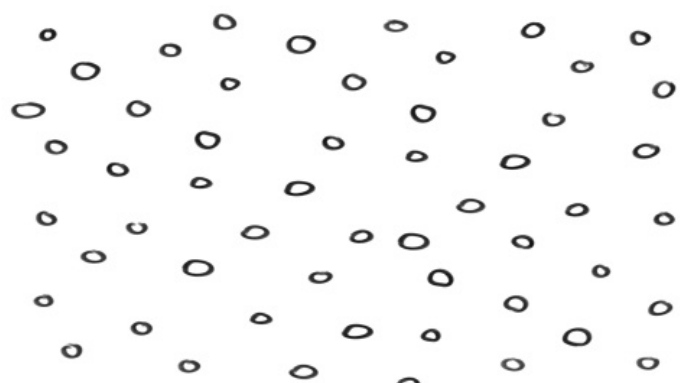
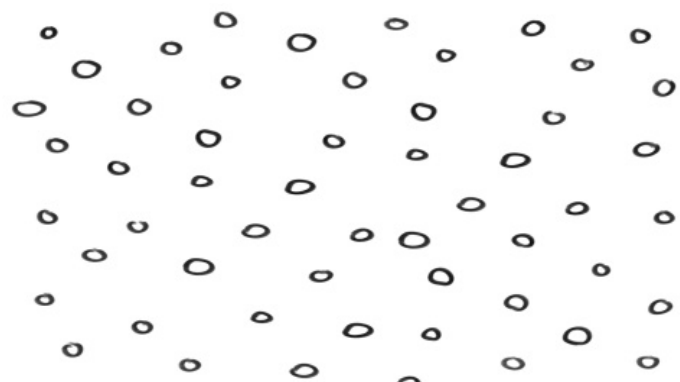
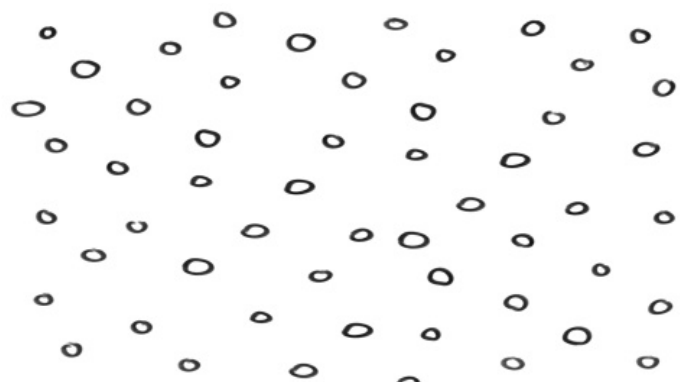
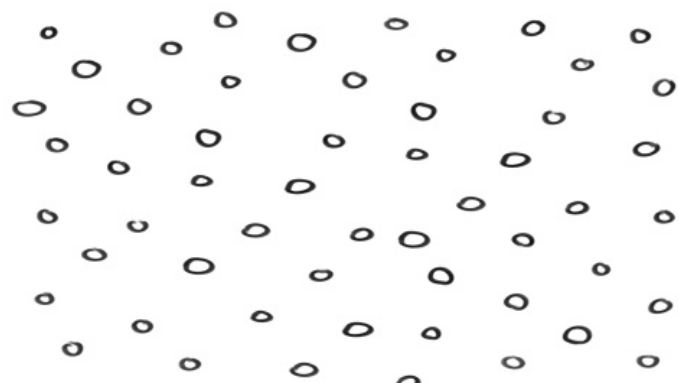
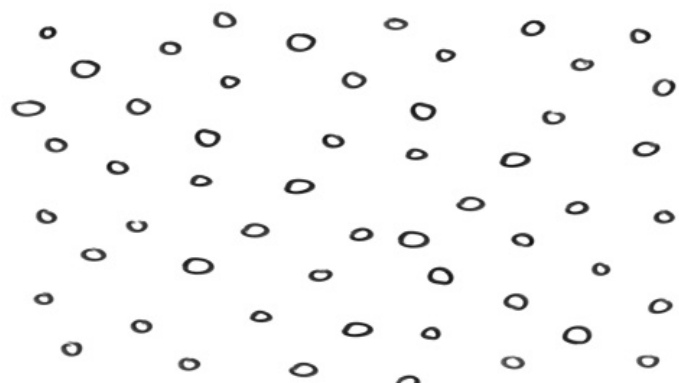
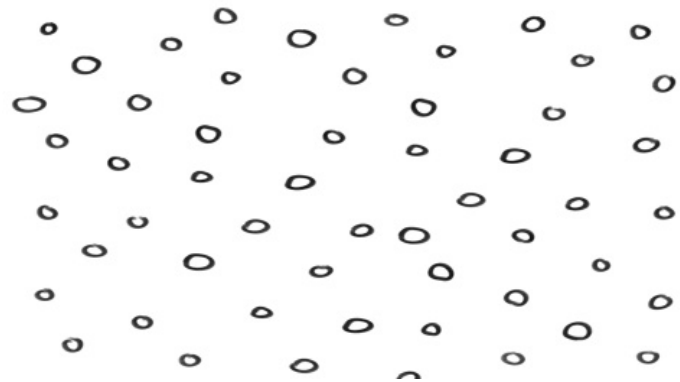
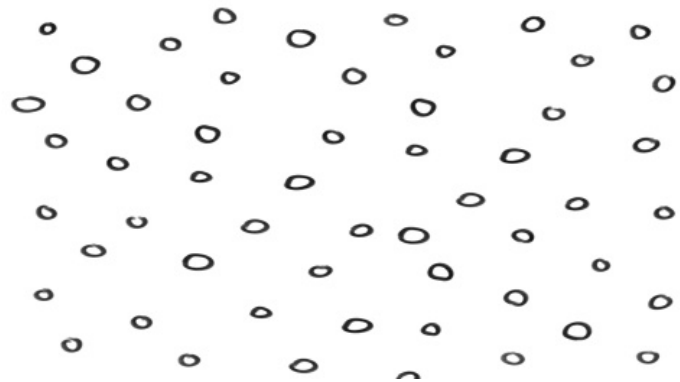
wiebelend

zacht

zwevend

hard

gillend



sierlijk

heel hoog

gewichtsloos

flitsend

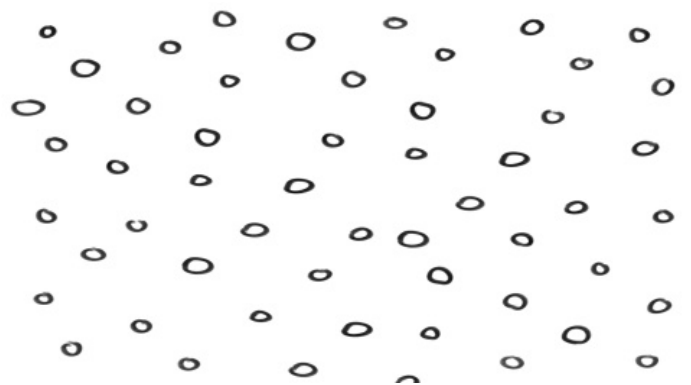
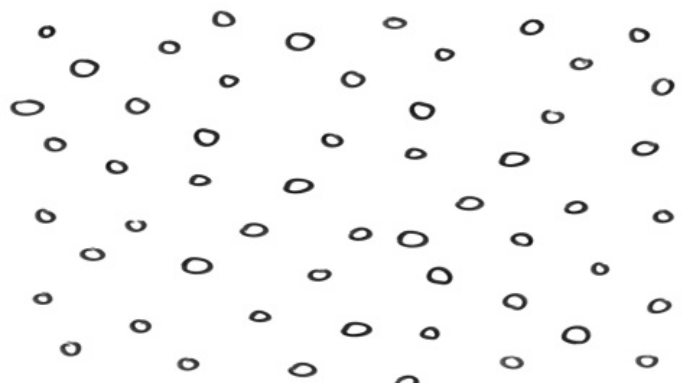
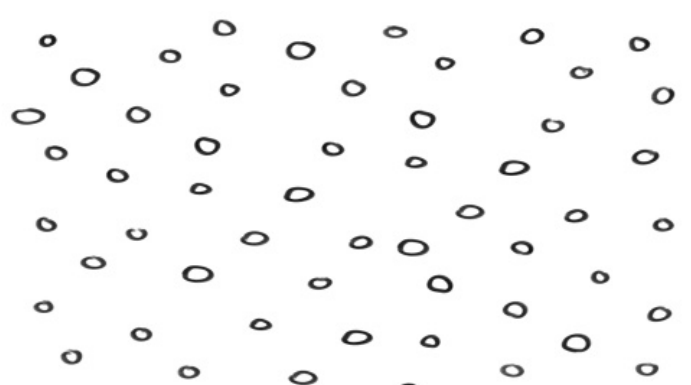
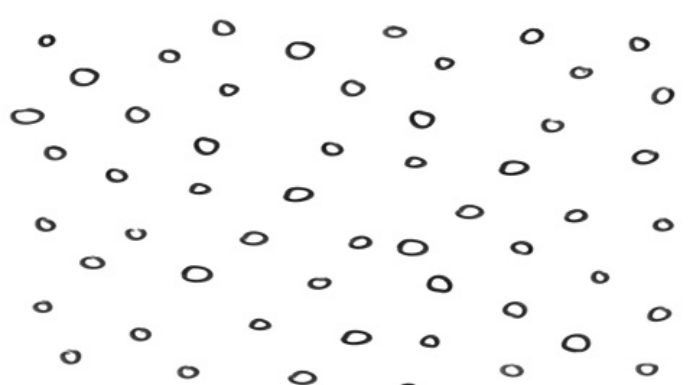
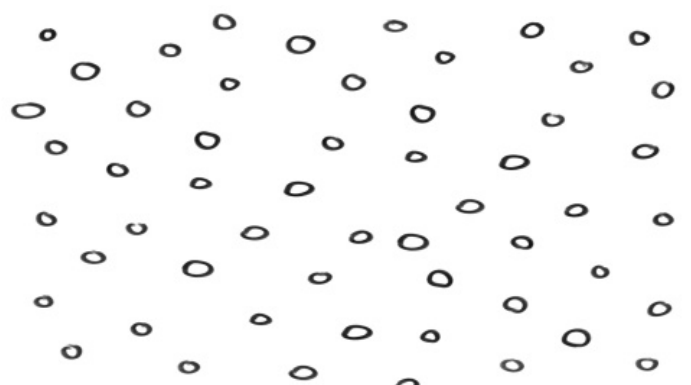
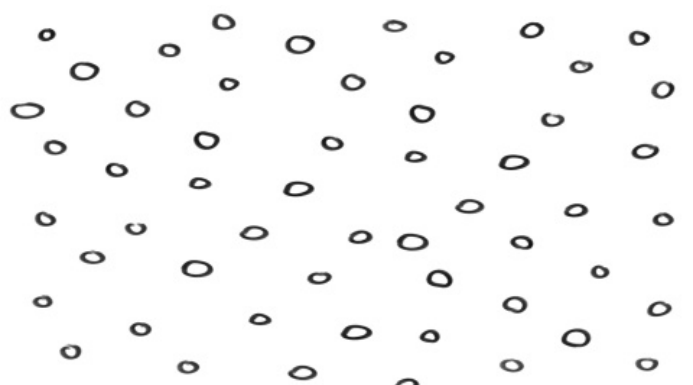
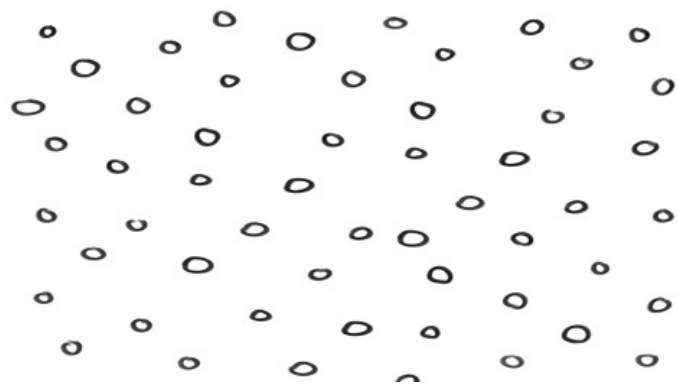
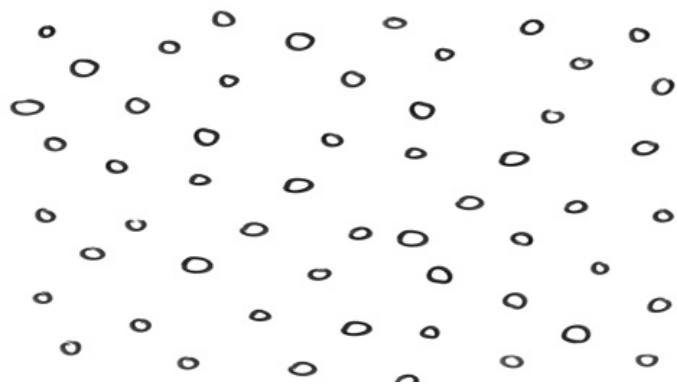
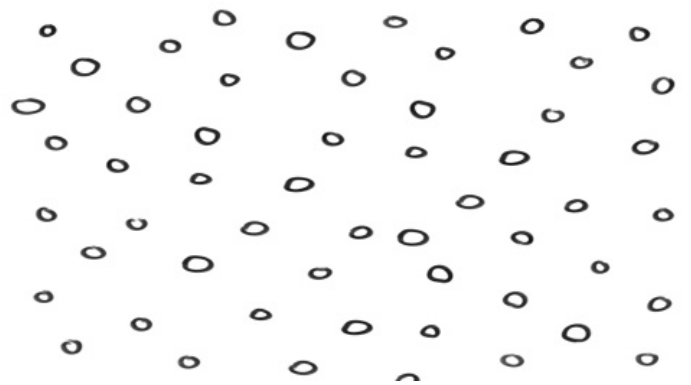
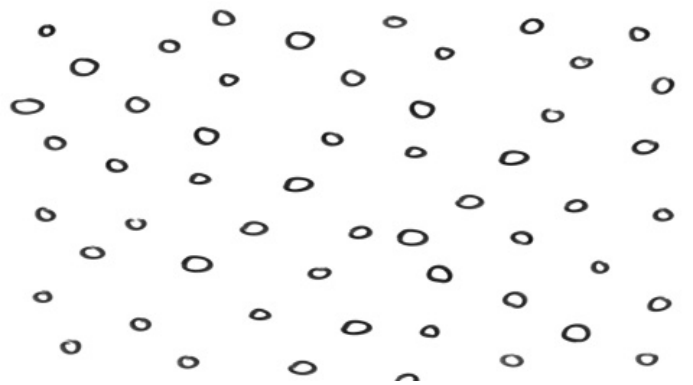
loodzwaar

in slowmotion

doorzichtig

...

heel laag



PLAATJESBRAINSTORM

Afbeeldingen zorgen voor inspiratie tijdens het verzinnen van ideeën



Deelnemers
Individueel



Ontwerpvaardigheid
Denk alle kanten op



Ontwerpervaring
Geen



Duur
10 – 30 minuten



Ontwerpstap
Ideeën verzinnen

Beschrijving

Nadat de leerlingen hun eerste spontane ideeën op papier hebben gezet, krijgt elke leerling/ een groepje leerlingen een set verschillende afbeeldingen. Leerlingen kunnen immers vastlopen bij het bedenken van ideeën. Dit geldt zowel voor leerlingen die moeilijk op gang komen, als voor leerlingen die lang bij één idee blijven hangen.

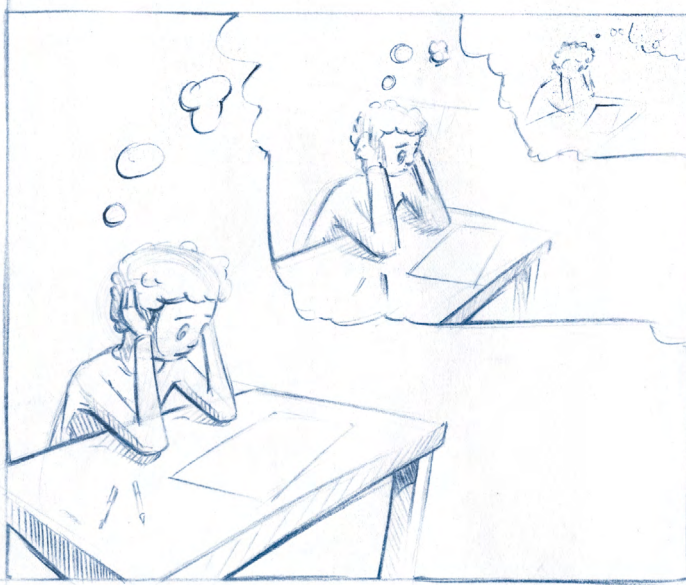
De plaatjes geven de leerlingen nieuwe inspiratie. Een plaatje doet een leerling ergens aan denken. Variatie in plaatjes geeft leerlingen iedere keer vanuit een andere invalshoek een nieuwe impuls. Het willekeurig aanbieden van verschillende afbeeldingen helpt leerlingen zo om op nieuwe ideeën te komen.



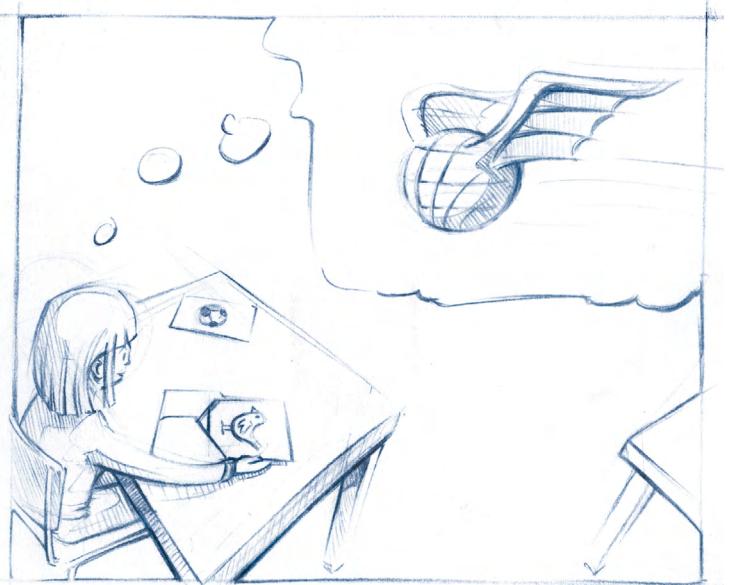
Effect

Hoe meer verschillende ideeën er zijn, hoe groter de kans dat er goede ideeën tussen zitten. De Plaatjesbrainstorm stimuleert om alle kanten op te denken. Leerlingen komen via associatie op een verrassend idee.

Zonder Plaatjesbrainstorm



Met Plaatjesbrainstorm



Voorbeeld

Aan leerlingen van een groep 5 was gevraagd om mee te denken over een nieuw spel voor een interactief speeltoestel. Echt vernieuwende spelideeën verzinnen, bleek lastig te zijn. Veel oplossingen waren varianten van bestaande spellen met her en der kleine aanpassingen.

Om hiervan los te komen liet meester Wim zijn leerlingen de Plaatjesbrainstorm gebruiken. Vervolgens kwam Max door de foto van een gitaar op het idee van een spel waarbij leerlingen een soort orkest vormen en punten kunnen verdienen. Yasmin raakte geïnspireerd door een plaatje van een beer en bedacht een dierentuinspel. Zo ontstonden er bij veel meer leerlingen nieuwe ideeën.

Stap voor stap

- 1 Zoek van tevoren 24 verschillende afbeeldingen uit die variëren in inhoud uit de bijgeleverde voorbeeldsets of stel je eigen set samen. De afbeeldingen gaan niet over het ontwerpprobleem, maar komen uit een ander gebied zodat associatie mogelijk wordt.

- 2 Print de afbeeldingen, knip ze uit en doe ze in een envelop. Geef elk ontwerpteam een envelop.
- 3 Bepaal van tevoren hoe je de leerlingen wilt laten werken. Laat je de leerlingen individueel brainstormen of in een groepje?
- 4 Introduceer de Plaatjesbrainstorm en leg uit hoe dit de leerlingen kan helpen bij het verzinnen van nieuwe, verrassende ideeën.



- 5 Geef de plaatjes, maar pas nádat de leerlingen hun eerste spontane ideeën op papier hebben gezet.
- 6 Vraag de leerlingen om steeds één afbeelding te trekken en bij elke afbeelding minimaal één nieuw idee te bedenken. Zo worden de leerlingen gedwongen om verder te denken en zullen ze écht geprikkeld raken.

Tips

- Bespreek een aantal ideeën klassikaal en laat leerlingen vertellen hoe de plaatjes hen op hun nieuwe idee hebben gebracht. De toegevoegde waarde van de werkvorm wordt dan duidelijk.
- Varieer de Plaatjesbrainstorm met de werkvorm Woordenbrainstorm of maak een combinatie van beide werkvormen. Woorden inspireren taaldenkers, plaatjes inspireren beelddenkers.

Gebruik
ook eens deze
werkvorm!



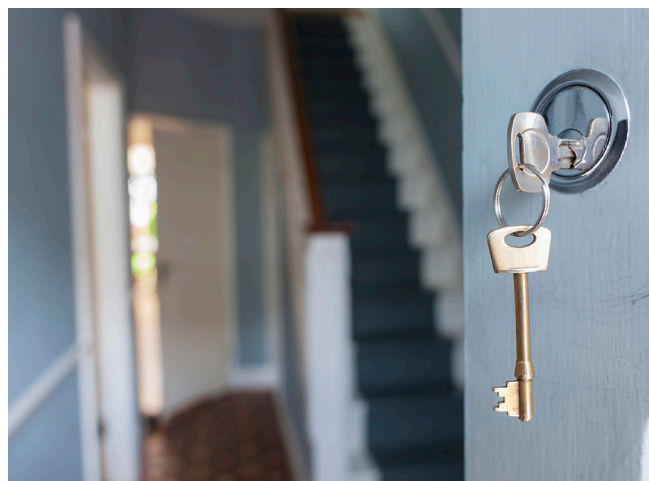
Materialen

- Een set met 24 losse afbeeldingen in een envelop per ontwerpteam samengesteld uit voorbeeldvellen of een eigen selectie

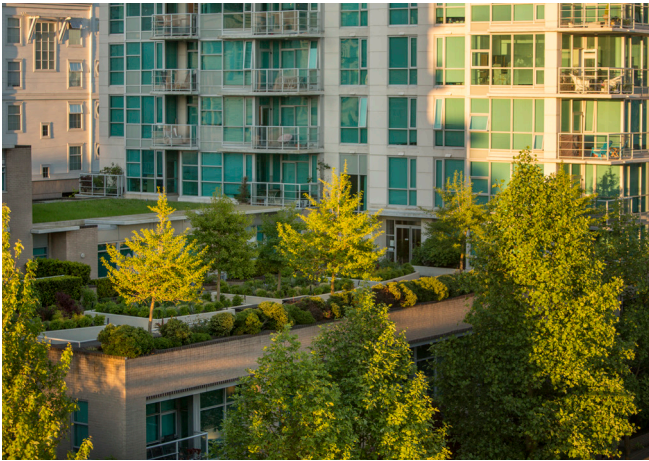


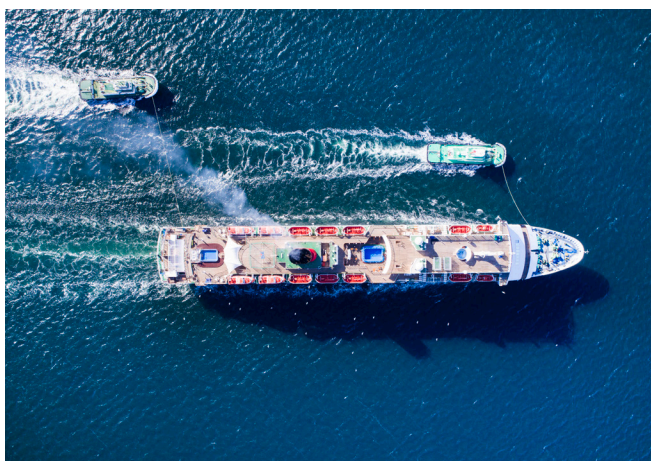












WOORDENBRAINSTORM

Willekeurige woorden zorgen voor inspiratie tijdens het verzinnen van ideeën



Deelnemers
Individueel



Ontwerpvaardigheid
Denk alle kanten op



Ontwerpervaring
Geen



Duur
10 – 30 minuten



Ontwerpstap
Ideeën verzinnen

Beschrijving

Nadat de leerlingen hun eerste spontane ideeën op papier hebben gezet, krijgt elke leerling of een groepje leerlingen een set verschillende vooraf geselecteerde woorden. Leerlingen kunnen immers vastlopen bij het bedenken van ideeën. Dit geldt zowel voor leerlingen die moeilijk op gang komen, als voor leerlingen die lang bij één idee blijven hangen.



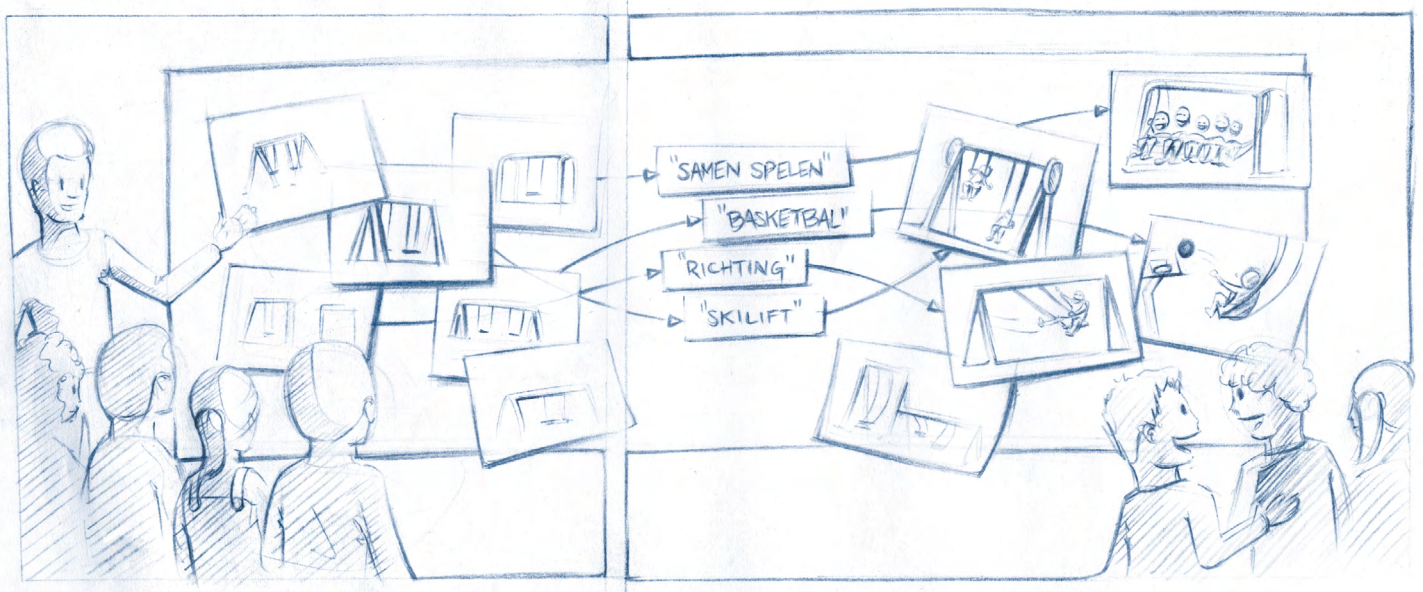
Woorden geven leerlingen nieuwe inspiratie. Elke leerling heeft eigen associaties bij een woord. Variatie in woorden en de verschillen in interpretatie prikkelen leerlingen daardoor iedere keer opnieuw. Het willekeurig aanbieden van verschillende woorden helpt leerlingen zo om op nieuwe ideeën te komen.

Effect

Hoe meer verschillende ideeën er zijn, hoe groter de kans dat er goede ideeën tussen zitten. De Woordenbrainstorm stimuleert leerlingen om ideeën vanuit een andere invalshoek te verzinnen.

Zonder Woordenbrainstorm

Met Woordenbrainstorm



Voorbeeld

Aan leerlingen van een groep 8 was gevraagd om mee te denken over een nieuw speeltoestel voor op het schoolplein. Een ontwerpeis was dat kinderen tijdens het spelen kennis en ervaringen met elkaar zouden gaan delen. Veel ideeën die de leerlingen bedachten, kwamen neer op een standaard speeltoestel met daarin een soort quiz. De meeste leerlingen konden nog wat varianten bedenken, maar iets nieuws en bijzonders lukte niet.

Om tot nieuwe ideeën te komen zette juf Helga de Woordenbrainstorm in. Door woorden als 'fluisteren' en 'stripfiguur' kwamen de leerlingen ineens toch op heel andere ideeën. Ze bedachten bijvoorbeeld oplossingen waarbij de manier van communiceren centraal stond. Achmed bedacht een spel met digitale tegels door het woord 'stoepkrijt'.

Stap voor stap

- 1 Zoek van tevoren minimaal 16 verschillende woorden of gebruik de voorbeeldsets. Kies geen woorden over het ontwerpprobleem, maar woorden uit een ander gebied zodat associatie mogelijk wordt.

Denk behalve aan verschillende inhoud, ook aan verschillende woordvormen (werkwoorden, zelfstandige of bijvoeglijke naamwoorden, bijwoorden).

- 2 Print de woorden groot genoeg en doe ze 'los' in een envelop. Geef elk ontwerpteam een envelop. Je kunt ook stapeltjes kaarten aanbieden met telkens een woord en de leerlingen daarvan laten pakken, of de woorden één voor één klassikaal laten zien.
- 3 Bepaal van tevoren hoe je de leerlingen wil laten werken. Laat je hen individueel brainstormen of in een groepje?
- 4 Introduceer de Woordenbrainstorm en leg uit hoe dit de leerlingen kan helpen bij het verzinnen van nieuwe ideeën.
- 5 Geef de woorden, maar pas nádat de leerlingen hun eerste spontane ideeën op papier hebben gezet.
- 6 Vraag de leerlingen om steeds één woord te trekken en om bij elk woord minimaal één nieuw idee te bedenken. Zo worden de leerlingen gedwongen om verder te denken en zullen ze écht geprikkeld raken.

Tips

- Gebruik woorden die leerlingen zelf al eerder hebben bedacht, bijvoorbeeld via de werkvorm Omgekeerde brainstorm.
- Bespreek een aantal ideeën klassikaal en laat de leerlingen vertellen hoe de woorden hen op hun nieuwe idee hebben gebracht. De toegevoegde waarde van de werkvorm wordt dan duidelijker.
- Varieer de Woordenbrainstorm met de werkvorm Plaatjesbrainstorm of maak een combinatie van beide werkvormen. Woorden inspireren taaldenkers, plaatjes inspireren beelddenkers.

Gebruik
ook eens deze
werkvorm!



Materialen

- Een set met 16 losse woorden in een envelop



beloning

overal

raden

voelen

praten

stress

pionnen

tekenen

dobbelen

breken

knopjes

truc

olifant

slang

Donald Duck

kijken

dansen

vrienden

spelen

handen

voetbaldoel

eí

beeldscherm

net

touw

handschoenen

beschermen

zweven

schoenen

flexibel

doel

vragen

stelen

tijd

vechten

*verstopp***en**

lopen

rennen

draaien

Sneeuwwitje

marismannetje

Boze wolf

praten

aanraken

kleuren

boos

drijven

zitten

slaan

hoeken

net

touw

paperclip

beschermen

team

voeten

scherm

peddelen

scheuren

breken

dader

pakken

schaduw

samen

hoog

bal

winnen

kijken

eten

eigen baas

stad

weiland

rennen

magie

zwaard

vrolijk

tikken

pijp

pijn

zand

luisteren

richting

na elkaar

zonnig

sneller

triest

zuinig

paraplu

zwaar

wind

boom

elastiek

fruit

sloot

kermis

navel

kaars

wiel

papier

vleugel

wiel

omgekeerd

koker

terug

bloem

rondje

ribbels

water

raam

kattenluik

pinguin

kussens

uitzicht

taart

hengel

zoeken

magneet

modder

tong

gehaktbal

cel

koningin

soldaat

blokken

winkel

cactus

glimmend

peuteren

opa

handschoen

bezen

onderdoor

karate

touw

pluisje

leraar

snoepen

langzaam

fluisteren

regenboog

golf

spetter

telefoon

grasmaaier

JA/NEE LIJST

Een snelle grove selectie maken van ideeën om mee verder te gaan



Deelnemers
Groep



Ontwerpvaardigheid
Bepaal een richting



Ontwerpervaring
Geen



Duur
10 – 15 minuten



Ontwerpstap
Ideeën selecteren

Beschrijving

Leerlingen kiezen de ideeën waar ze wel of niet mee verder willen. Spontaan, op basis van hun eerste indruk van een bepaald idee. Het kiezen kan puur op basis van persoonlijke voorkeur, maar het werkt beter om vooraf een criterium af te spreken. 'Is het idee nieuw en bijzonder?' is een veelgebruikt en sterk criterium.

Iedere leerling krijgt een eigen Ja/Nee-werkblad. Op het blad vult elke leerling individueel in welke van de genummerde ideeën hij wel (Ja) en welke hij niet (Nee) bijzonder vindt. Leerlingen zien dit nog niet

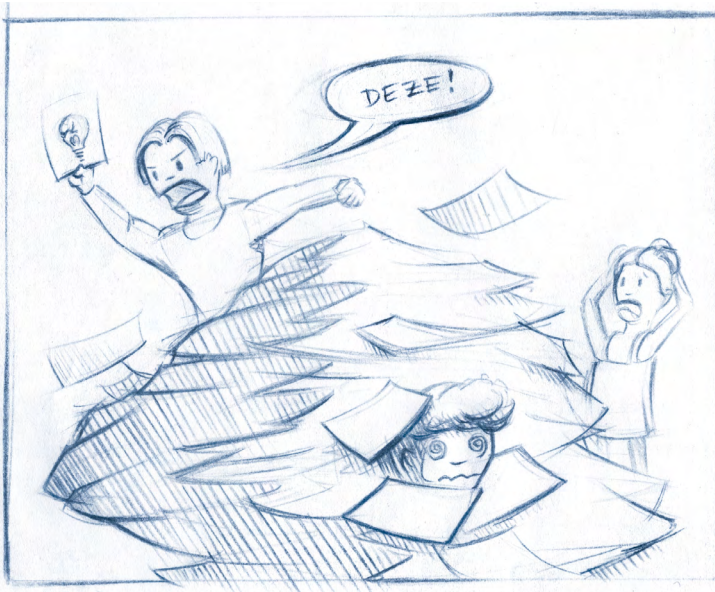


van elkaar. Pas nadat elke leerling het werkblad volledig heeft ingevuld, voegen de leerlingen in de groep de ideeën met een Ja samen. Dus ook de ideeën met slechts één stem. Juist ideeën met weinig Ja-stemmen zijn interessant. Waarom heeft de éne leerling het idee wel gekozen en de andere niet? De gedachtegang van de leerlingen maakt hun verschil in inzicht duidelijk.

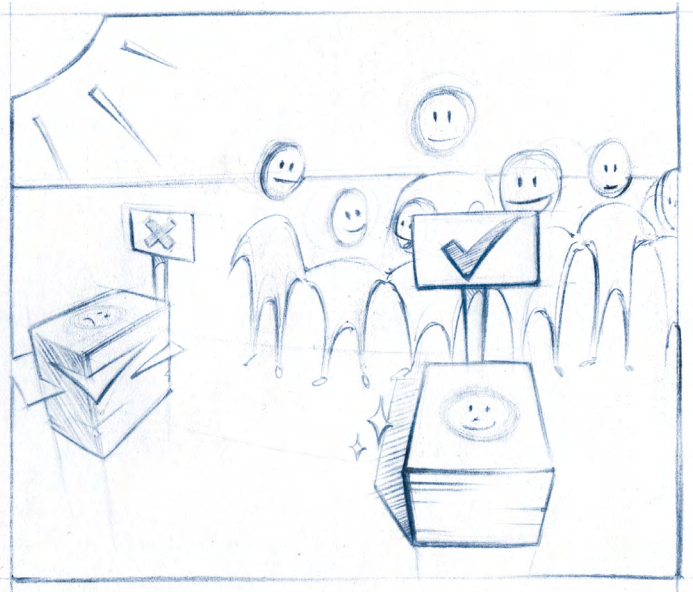
Effect

Leerlingen maken heel snel een (eerste) selectie van de vele en verschillende ideeën. Doordat er bij het maken van een keuze niet overlegd wordt, komt de voorkeur van iedere individuele leerling tot zijn recht. Er heerst een gelijkwaardige groepsdynamiek waarin iedere leerling een stem heeft.

Zonder Ja/Nee lijst



Met Ja/Nee lijst



Voorbeeld

Groep 5 van basisschool de Regenboog is gevraagd om mee te denken over een maatschappelijk probleem, namelijk het overgewicht onder jongeren. Eén van de oorzaken van overgewicht is het feit dat kinderen steeds minder sporten en bewegen. De leerlingen bedachten oplossingen voor de bijbehorende ontwerpvraag: 'Hoe kunnen we ervoor zorgen dat kinderen meer gaan bewegen?'

De leerlingen bedachten veel ideeën en haalden de dubbele eruit. Daarna liet juf Inge haar leerlingen de Ja/Nee-lijst gebruiken om een selectie te maken. Dat was maar goed ook! Bij het ontdebellen van de ideeën, waren er steeds maar een paar leerlingen aan het woord. Door de Ja/Nee-lijst kwam bij het selecteren ook de mening van de wat stillere kinderen naar voren.

Stap voor stap

- 1 Zorg ervoor dat de leerlingen veel verschillende ideeën hebben bedacht.
- 2 Laat alle ideeën zichtbaar neerleggen. Dubbele ideeën op een stapeltje met een paperclip eromheen. Zo'n stapeltje staat voor één idee. Doe het eventueel voor.
- 3 Laat de leerlingen alle verschillende ideeën nummeren. Die nummers hebben ze nodig bij stap 6. Leuke bijkomstigheid is dat de leerlingen door het tellen zien hoeveel ideeën ze samen bedacht hebben.
- 4 Leg uit dat de leerlingen met de Ja/Nee-lijst gaan bepalen met welke ideeën zij verder willen. Bespreek het criterium op basis waarvan de leerlingen moeten kiezen, bijvoorbeeld is het idee nieuw en bijzonder of vind je het idee aantrekkelijk.

A worksheet titled 'JA' and 'NEE' for listing idea numbers. The 'JA' column is on the left and the 'NEE' column is on the right. Each column has a box for writing numbers. The 'JA' box contains the numbers 1, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 17, 21, 24, 26, 30, 32, 33, 34, 36. The 'NEE' box contains the numbers 2, 4, 5, 9, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 25, 27, 28, 29, 31, 35. Below the boxes are the labels 'werkblad ja/nee lijst' and 'tudelft.nl/yourum'. There is a small logo in the bottom right corner.

- 5 Geef alle leerlingen een Ja/Nee-werkblad en laat ze dit individueel invullen. De leerlingen schrijven het nummer van elk idee óf in de Ja-kolom óf in de Nee-kolom van hun eigen werkblad.
- 6 Laat de leerlingen één overzicht maken van alle ideeën uit de Ja-kolommen van hun groepje door ze zichtbaar op tafel te leggen. Ook de ideeën met maar één Ja-stem.
- 7 Bespreek de Ja-ideeën per groepje en selecteer kansrijke ideeën. Je kunt de leerlingen dit ook onderling laten doen.

Tips

Gebruik
ook eens deze
werkvorm!



- ▶ Bewaak dat leerlingen bij het invullen niet stiekem overleggen of elkaar beïnvloeden.
- ▶ Laat leerlingen hun selectie in stap 7 verdiepen met behulp van werkvorm Het Keuzekruis als er nog veel Ja-ideeën over zijn.

Materialen

- ▶ Ja/Nee-werkblad
- ▶ Ideeën die de leerlingen hebben bedacht



JA

Schrijf hier de nummers van de ideeën die voor jou **nieuw, bijzonder** of **leuk** zijn.

NEE

Schrijf hier de nummers van de ideeën die voor jou **niet nieuw, niet bijzonder** of **niet leuk** zijn.

KEUZEKRUIS

Een visueel hulpmiddel om samen een bewuste selectie te maken van ideeën



Deelnemers
Groep



Ontwerpvaardigheid
Bepaal je richting



Ontwerpervaring
Gemiddeld



Duur
30 minuten



Ontwerpstap
Ideeën selecteren

Beschrijving



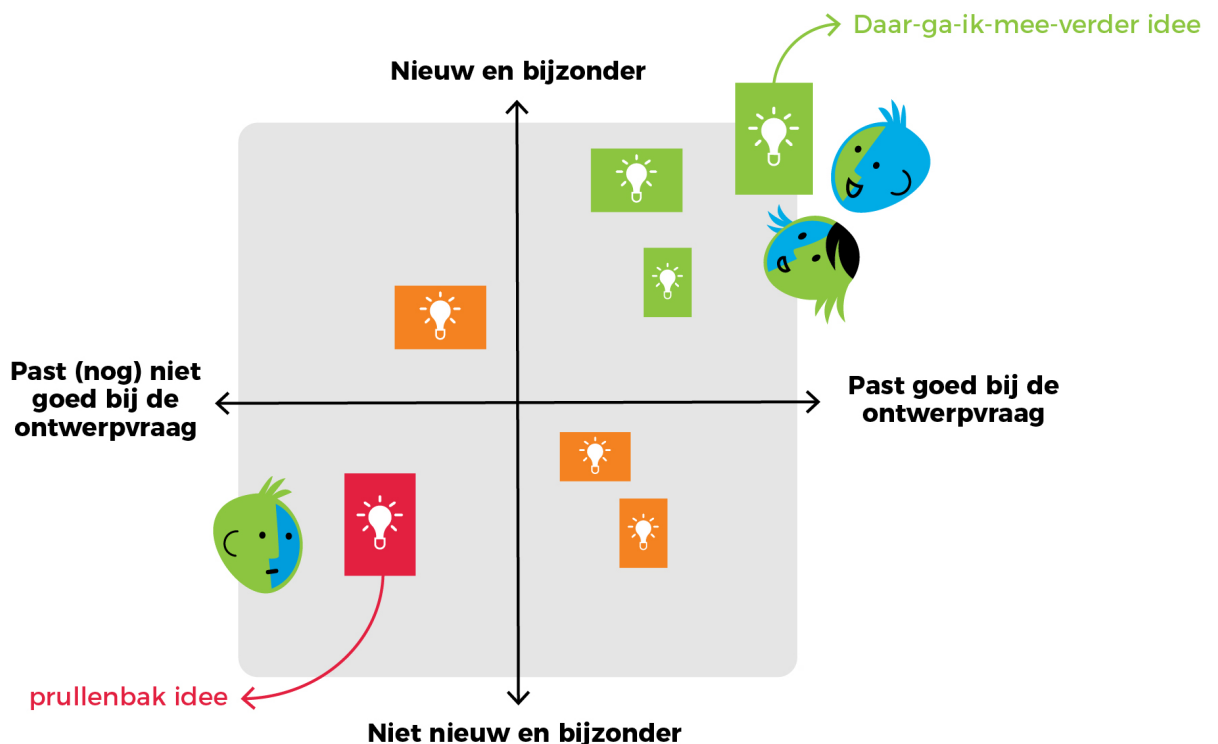
Als leerlingen heel veel ideeën hebben bedacht, heeft langer brainstormen geen zin meer. Het Keuzekruis helpt hen ideeën te vergelijken en selecteren.

Het Keuzekruis is opgebouwd uit een horizontale en een verticale lijn met pijlen. Elke lijn staat voor een criterium. De horizontale lijn geeft aan in welke mate een idee bij de ontwerp vraag past. De verticale lijn

geeft aan hoe nieuw en bijzonder een idee is. In het Keuzekruis zijn vier gebieden:

- ▶ passend bij de ontwerp vraag – nieuw en bijzonder: **daar-ga-ik-mee-verder** ideeën
- ▶ NIET passend bij de ontwerp vraag – nieuw en bijzonder: niet-voor-nu ideeën
- ▶ passend bij de ontwerp vraag – NIET nieuw en NIET bijzonder: kunnen-nu-direct ideeën
- ▶ NIET passend bij de ontwerp vraag – NIET nieuw en NIET bijzonder: prullenbak ideeën

De leerlingen plaatsen hun ideeën in het gebied waarin ze volgens hen horen. Als alle ideeën zijn geplaatst, zien de leerlingen in één oogopslag welke ideeën geschikt zijn om mee verder te gaan. Dat zijn natuurlijk de ideeën in het vak rechtsboven. Uit deze groep ideeën kiezen de leerlingen een idee om uit te werken!

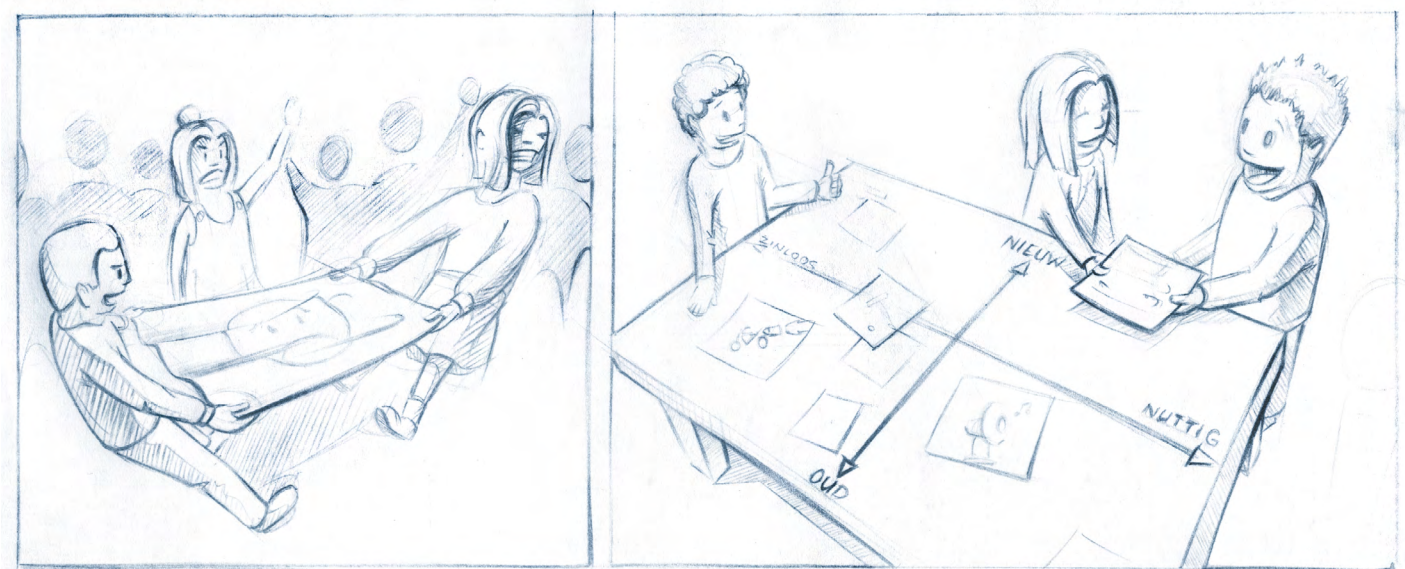


Effect

Door het werken met het Keuzekruis staan leerlingen bewust stil bij de kracht van elk idee. Ze krijgen op een effectieve en snelle manier inzicht in de waarde van hun ideeën.

Zonder Keuzekruis

Met Keuzekruis



Voorbeeld

In het project 'Gymen in de toekomst' hebben de leerlingen van groep 7 allerlei ideeën bedacht die de gymles leuk kunnen maken voor alle typen leerlingen. De directeur van de HALO (Haagse Academie voor Lichamelijke Opvoeding) wil namelijk weten hoe hij dit kan aanpakken. Hij ontvangt graag een lijst met de meest kansrijke ideeën. Maar hoe bepaal je wat de beste ideeën zijn? Met behulp van het Keuzekruis lukte het de verschillende groepjes in de klas van juf Inge.

In het begin wisten de leerlingen niet zo goed wanneer een idee wel of niet geschikt was. Zij vroegen het steeds aan juf Inge. Maar met het Keuzekruis kwamen er veel minder vragen. De groepjes dachten zelf na over de ideeën die zij bedacht hadden.

Stap voor stap

- 1 Zorg ervoor dat de leerlingen veel verschillende ideeën hebben op losse kaartjes.
- 2 Laat het Keuzekruis zien en leg het uit. Bespreek de twee criteria (de lijnen met pijlen) en de gebieden die zo ontstaan.
- 3 Vertel dat het kruis een hulpmiddel is om inzicht te krijgen in de waarde van bedachte ideeën. Doe voor hoe een idee in een gebied gelegd kan worden.
- 4 Geef elk ontwerpteam een groot vel met een kruis erop. Leg het vel neer, bijvoorbeeld op de grond zodat elk groepslid het vel goed kan zien en er bij kan.
- 5 Laat het team hun ideeën over het vel verdelen. Vertel dat ze goed moeten overleggen waar een idee neergelegd wordt.



- 6 Vraag in welk gebied de ideeën liggen die geschikt zijn om mee verder te gaan. Laat de leerlingen de daar-ga-ik-mee-verder ideeën in het vak rechtsboven, nog eens goed bekijken.
- 7 Laat elk ontwerpteam één idee of enkele ideeën kiezen om mee verder te gaan. Iedereen uit het groepje moet het gekozen idee goed vinden.

Tips

- ▶ Leerlingen kunnen hun eigen ideeën ook individueel neerleggen. Daarna bespreken ze elk idee gezamenlijk. Eventueel verleggen ze een idee nog.
- ▶ Geef een globale tijdverdeling aan voor het plaatsen van ideeën, het bekijken van de **daar-ga-ik-mee-verder** ideeën en de keuze van een idee. Help de leerlingen bij het bedenken en onder woorden brengen van argumenten.

Materialen

- ▶ Alle ideeën van leerlingen op losse kaartjes
- ▶ Groot vel met Keuzekruis per ontwerpteam (A0-formaat)

Referenties

Het Keuzekruis is een variatie op de C-box die bedacht is door Marc Raison.



STIPPENMETHODE

Een selectie maken van ideeën om mee verder te gaan



Deelnemers
Groep



Ontwerpvvaardigheid
Bepaal een richting



Ontwerpervaring
Geen



Duur
10 – 15 minuten



Ontwerpstep
Ideeën selecteren

Beschrijving

Elke leerling krijgt zes stippen (stickers) en verdeelt ze over de drie ideeën die hij of zij het beste vindt. Bij één idee plakt hij drie stickers, bij een ander idee twee en bij een derde idee één sticker. Leerlingen kiezen hun drie beste ideeën individueel op basis van hun eigen gevoel of op basis van een afgesproken criterium.

Na het plakken is meteen duidelijk dat het gros van de ideeën niet interessant is. Die vallen af. De leerlingen zien ook in één oogopslag welke ideeën in hun groepje geliefd zijn. De ideeën waar individuele leerlingen hun drie stickers bij geplakt hebben, zijn ook interessant.



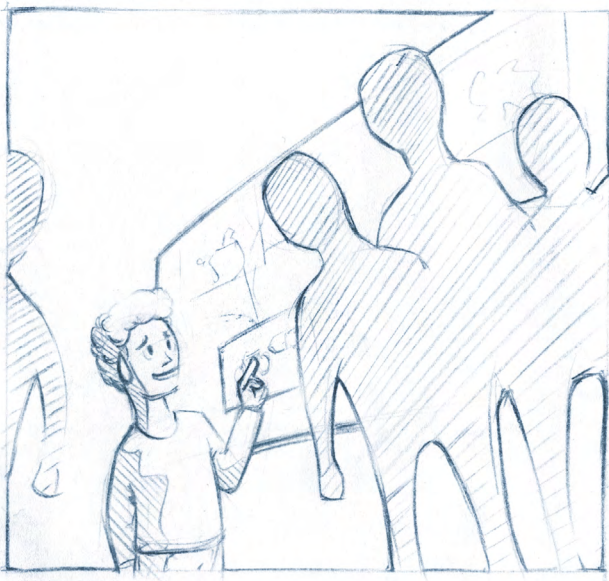
Over die ideeën gaan de leerlingen in gesprek. Om de beurt vertelt elke leerling in het groepje waarom hij een idee goed vindt. De andere leerlingen mogen reageren. Zo kunnen ze allemaal enthousiast raken over een idee, of juist door tegenargumenten wat minpunten aan het idee ontdekken.

Daarna maken de leerlingen een definitieve keuze. Iedereen moet het gekozen idee geschikt en origineel vinden. Leerlingen mogen ideeën ook combineren tot een nieuw idee.

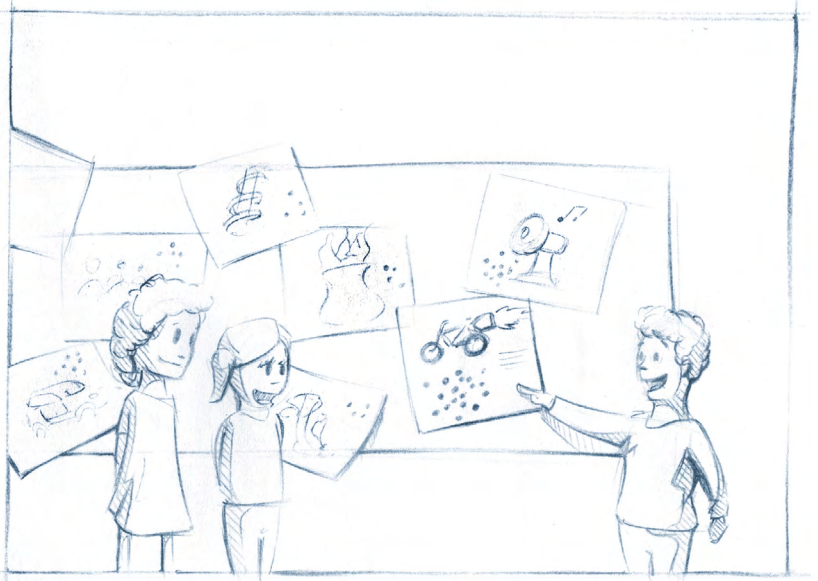
Effect

Leerlingen maken op een snelle en praktische manier een selectie van de vele en verschillende ideeën en denken gezamenlijk over hun 'beste' ideeën na. Bij het stippen plakken worden de leerlingen niet gehinderd door groepsdruk bij het maken van een keuze.

Zonder Stippenmethode



Met Stippenmethode



Voorbeeld

Een directeur van een groot bedrijf aan de kust heeft tijdens het broedseizoen veel overlast van meeuwen. Leerlingen van groep 5 bedachten in groepjes veel verschillende oplossingen voor dit ontwerpprobleem. Om te bepalen welk idee ze verder zouden gaan uitwerken, gebruikten de leerlingen de stippenmethode.

Lars zette drie stippen bij het idee van een rondvliegende vogelverschikker. Als alle stippen gezet zijn, blijken de meeste stippen te staan bij een groot net over de hele fabriek. Maar de kinderen vragen ook wie voor de vogelverschikker gestemd heeft. Lars legt uit dat een drone

in de vorm van een roofvogel steeds op de plek kan verschijnen waar de meeuwen een nest bouwen. De kinderen besluiten dat ook dit idee kansrijk is, en origineler. Dit idee gaan ze uitwerken.

Stap voor stap

- 1 Zorg dat er voldoende ideeën zijn; één idee per blaadje.
- 2 Bedenk of je gaat werken met gekleurde stippenstickers of dat je stippen laat zetten met gekleurde stiften.
- 3 Geef de randvoorwaarden aan: wel/niet de eigen ideeën kiezen, hoeveel stippen mogen er per idee geplakt worden (6: 3-2-1), hoeveel tijd hebben de leerlingen voor het plakken, enz.
- 4 Laat alle ideeën zichtbaar neerleggen of op een flap plakken. Dubbele ideeën komen op een stapeltje met paperclip eromheen. Iedereen in het groepje moet ze goed kunnen zien en erbij kunnen. Vragen en uitleggen wat er bedoeld wordt, mag. Discussie is verboden.



- 5 Laat de leerlingen de stippen plakken. Benadruk dat de leerlingen op basis van hun eigen voorkeur kiezen, zonder overleg!
- 6 Laat de leerlingen samen bekijken hoe de stippen verdeeld zijn en welke gedachten daarachter zitten. Elke leerling mag zijn of haar favoriete idee toelichten. Andere leerlingen mogen reageren.
- 7 Daarna bepalen de leerlingen welk idee ze als concept gaan uitwerken. Combineren mag!

Tips

- ▶ Zorg dat de leerlingen bij het stickers plakken niet stiekem overleggen of elkaar beïnvloeden.
- ▶ Om de kans op originele en vernieuwende ideeën te vergroten, kun je selectiecriteria met de leerlingen afspreken zoals origineel, kansrijk of gewoon leuk.
- ▶ Let op! Het is niet nodig dat het idee met de meeste stippen gekozen wordt. Komen de leerlingen er niet uit, bied dan hulp bij dit proces.

Materialen

- ▶ Ideeën op losse kaartjes
- ▶ Stippenstickers of stiften



KEUZEVERKEERSLICHT

Ideeën toetsen aan eisen en wensen en ze snel onderling vergelijken door de kleurcodes



Deelnemers
Groep



Ontwerpvaardigheid
Bepaal je richting



Ontwerpervaring
Gemiddeld

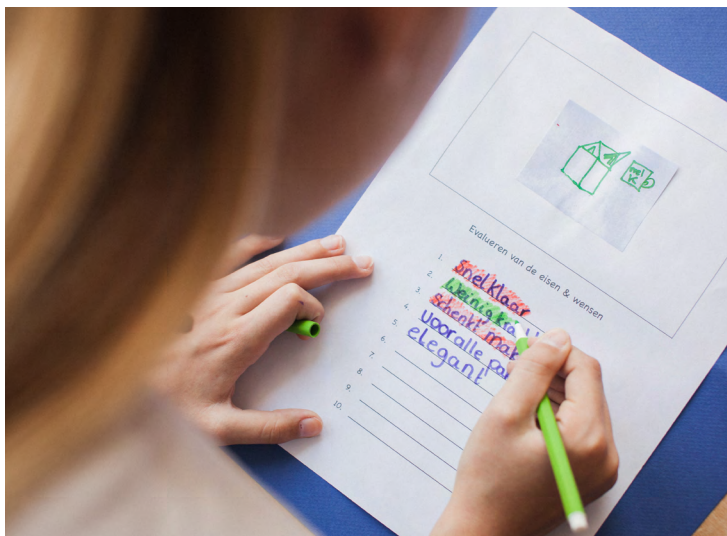


Duur
15 minuten



Ontwerpstap
Ideeën selecteren

Beschrijving



Met deze werkvorm kunnen leerlingen twee tot maximaal acht ideeën evalueren en zo één of enkele ideeën selecteren om mee verder te gaan in het ontwerpproces.

Leerlingen geven bij elk idee met kleuren aan in welke mate het aan de door hen zelf opgestelde eisen en wensen voldoet. Groen

staat voor 'dit idee voldoet helemaal aan de eis/wens', oranje voor 'voldoet gedeeltelijk' en rood voor 'voldoet helemaal niet aan de eis/wens'. Samen argumenten uitwisselen is belangrijk.

Via de kleuren zien de leerlingen in een oogopslag hoe hun ideeën scoren op hun eisen en wensen. Een idee dat hoog scoort, kunnen ze uitkiezen. Ze kunnen ook een idee kiezen dat nog niet op alle eisen en wensen hoog scoort, maar wel een heel groot pluspunt heeft. Bij het uitwerken gaat het er dan om het idee zo te verbeteren dat het wel hoog scoort op alle eisen en wensen.

Effect

Met behulp van deze werkvorm zoeken leerlingen bewust naar een ontwerpidee dat aan al hun eisen en wensen voldoet. Ze leren zo de kwaliteit van verschillende ideeën te herkennen in relatie tot het ontwerpprobleem dat ze willen oplossen.

Zonder Keuzeverkeerslicht



Met Keuzeverkeerslicht



Voorbeeld



Hoe kunnen kinderen die in een rolstoel zitten meedoen met het knikken? Een ontwerpteam heeft wel meer dan vierendertig ideeën bedacht en met behulp van de werkvorm het Keuzekruis ontdekt dat er drie ideeën nieuw en bijzonder zijn. Omdat ze maar een één prototype willen bouwen, geven ze met groen, oranje en rood aan hoe die drie ideeën scoren op hun eisen- en wensenlijst. Elk idee scoort een aantal 'groene' punten en ze hebben ook allemaal wel een oranje of rood punt. Ze besluiten om een rolstoel met een knikkerbuis te maken, omdat deze oplossing als enige goedkoop te maken is en overal mee naartoe genomen kan worden. De uitdaging bij de verdere uitwerking is om ervoor te zorgen dat de knikker goed gericht kan worden door het kind in de rolstoel.

Stap voor stap

- 1 Laat elk ontwerpteam een genummerde lijst maken van hun eerder opgestelde eisen en wensen, in volgorde van belangrijk naar minder belangrijk. De belangrijkste wens is nummer 1, die daarna staat op nummer 2 etc.
- 2 Laat de leerlingen de ideeën waaruit ze willen kiezen, elk op een Keuzeverkeerslicht werkblad plakken.
- 3 Laat het ontwerpteam voor elk idee aangeven in welke mate het aan een eis of wens voldoet: groen (voldoet helemaal), oranje (voldoet gedeeltelijk) of rood (voldoet nog niet).
- 4 Laat het ontwerpteam de ontstane kleurverdelingen bekijken en het idee of de ideeën kiezen, die ze willen uitwerken. Een idee met veel groen is goed. Een idee met oranje en rood kan gekozen worden als de leerlingen nog iets bedenken waardoor het groener wordt.

Tips

- ▶ Leg het proces stil als het kiezen van een kleur niet lukt. Stel begeleidende vragen zoals: 'Waarom denk jij dat? Kun je je mening uitleggen? Is dat jouw voorkeur of denk je dan aan degene voor wie het ontwerp bedoeld is?'
- ▶ Laat leerlingen met behulp van de werkvorm 'Ja/Nee lijst' of 'Keuzekruis' een voorselectie maken als ze meer dan acht ideeën willen evalueren.



Materialen

- ▶ Werkblad Keuzeverkeerslicht, per idee, voor elk team
- ▶ Groene, oranje en rode stiften of stickertjes in deze kleuren

Referenties

Van Boeijen, A., Daalhuizen, J., van der Schoor, R., & Zijlstra, J. (2014). Delft Design Guide: Design Strategies and Methods. BIS Publishers, p139



Plak hier het idee



EVALUEREN VAN DE EISEN & WENSEN

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____



Groen: voldoet al helemaal
Oranje: voldoet nog niet helemaal
Rood: voldoet niet

FEEDBACK DIE INSPIREERT

Formuleren van effectieve feedback via een vaste routine



Deelnemers
Klas



Ontwerpvaardigheid
Deel ideeën



Ontwerpervaring
Gemiddeld



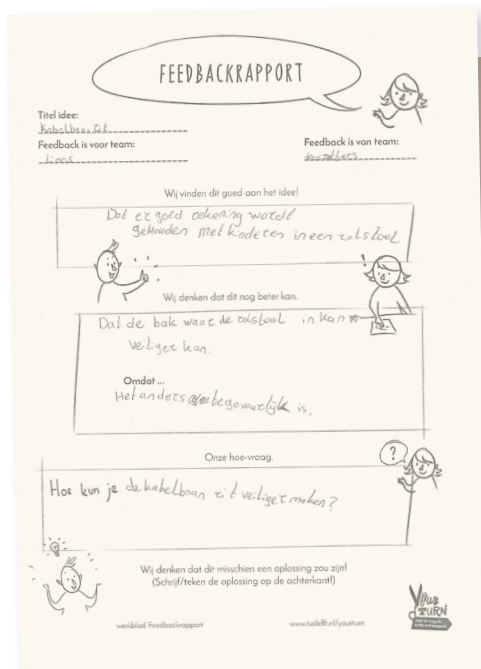
Duur
60 minuten



Ontwerpstap
Concept uitwerken

Beschrijving

Leerlingen geven elkaar feedback volgens een vaste routine. Een ontwerpersteam presenteert hun idee. Daarna mogen de andere leerlingen vragen stellen ter verheldering. Deze vragen zijn puur informatief en mogen geen compliment of kritiek bevatten. Na de verduidelijkingen door het presenterende team schrijven de andere leerlingen hun feedback op in het Feedback-werkblad. Ze benoemen wat al goed is aan het idee. Ze geven aan wat er nog beter kan met een Dit-Zou-Beter-Kunnen argument en een Hoe-Kun-Je vraag. De formulering is belangrijk.



FEEDBACKRAPPORT

Titel idee: Handbal met...

Feedback is van team: De klas

Feedback is voor team: De klas

Wij vinden dit goed aan het idee!

Dat er goed rekening wordt gehouden met kinderen in een school.

Wij denken dat dit nog beter kan.

Dat de bal waar de school in kan vergeten kan.

Omdat... Het anders anders is.

Onze hoe-vraag.

Hoe kun je de school van het vergeten maken?

Wij denken dat dit misschien een oplossing zou zijn!
(Schrijf/teken de oplossing op de achterkant!)

Werkblad Feedbackrapport www.hadef.nl/yourturn



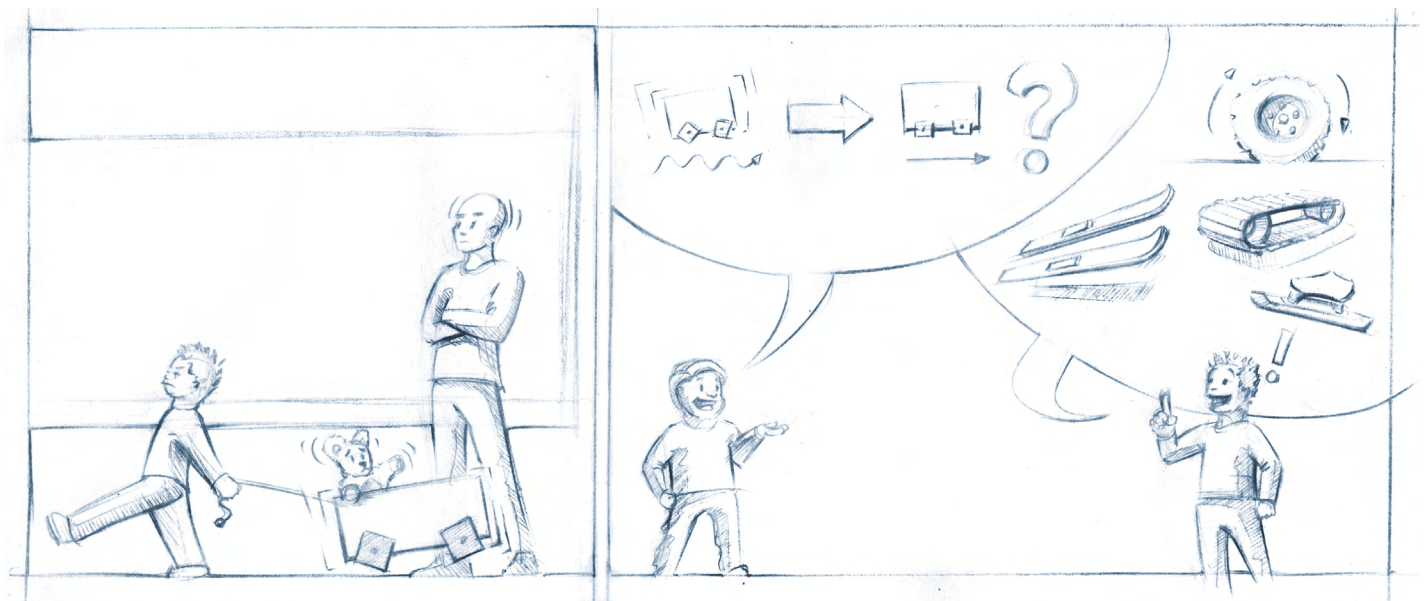
In de volgende les ontvangt elk ontwerpteam de ingevulde Feedback-werkbladen. Het team leest en bespreekt de feedback met elkaar. Vervolgens kiest het ontwerpteam twee Hoe-Kun-Je vragen uit om aan verder te werken.

Effect

Goede feedback geven en ontvangen tijdens een ontwerpproces is niet altijd gemakkelijk. Doordat leerlingen enthousiast zijn over hun eigen ontwerp en veel eigenaarschap voelen, kunnen ze zich gemakkelijk aangevallen voelen en defensief reageren. Door de Feedback-routine staan leerlingen open voor de feedback en gaan ze nieuwe oplossingen verzinnen.

Zonder Feedback die inspireert

Met Feedback die inspireert

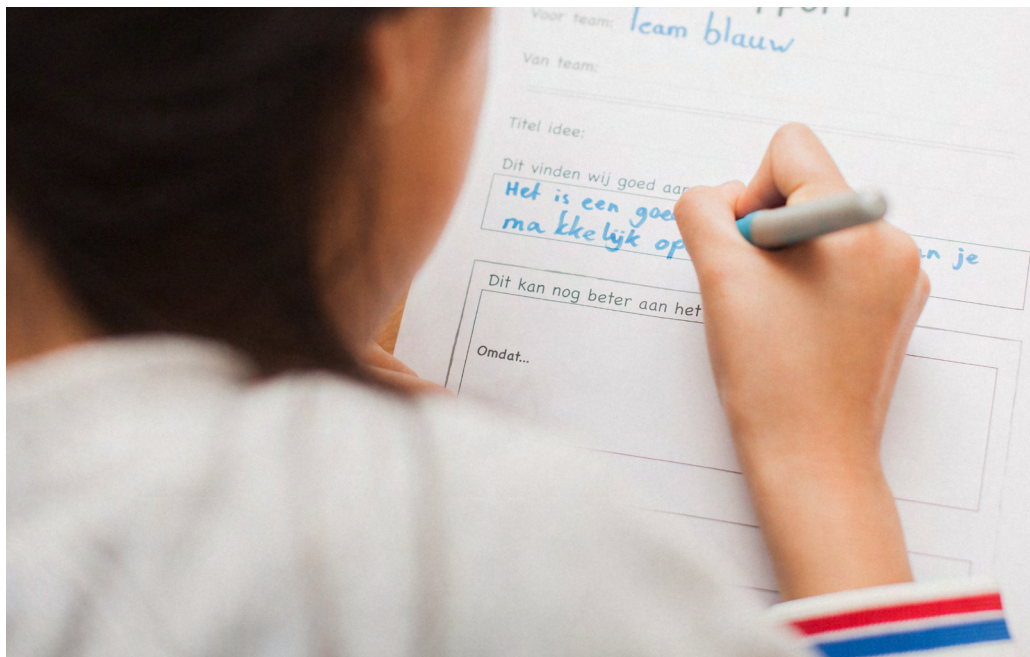


Voorbeeld

Lisa, Peter en Ezra zijn bezig om een melkpakopener te ontwerpen voor Jan, een reumapatiënt. Ze hebben gisteren hun beste idee aan de klas gepresenteerd. Peter vond dat de presentatie goed ging, want hun klasgenoten hadden maar weinig vragen gesteld. Hun idee was blijkbaar duidelijk. De juf heeft hen net alle ingevulde feedbackformulieren gegeven en ze lezen ze aan elkaar voor. Nu moeten ze twee formulieren kiezen om mee verder te gaan. Op alle formulieren staan goede verbeterpunten. Uiteindelijk kiezen ze voor de formulieren met de verbeterpunten waar Jan het meeste aan zal hebben. Ze bedenken oplossingen voor de HKJ-vragen en gaan meteen aan de slag om de melkpakopener nog beter te maken.

Stap voor stap

- 1 Leg uit dat het geven en ontvangen van feedback belangrijk is bij een ontwerpproces. Vraag de leerlingen ook naar hun eigen ervaringen, bijvoorbeeld:
 - ▶ Geven jullie elkaar bij andere vakken wel eens feedback (bijv. Tips en Tops)?
 - ▶ Waarvoor gebruik je feedback?
 - ▶ Wanneer is feedback goede feedback?
 - ▶ Wat moet je weten om goede feedback te kunnen geven?
 - ▶ Wat zijn belangrijke vaardigheden voor het geven van feedback?
 - ▶ Wat zijn belangrijke vaardigheden voor het ontvangen van feedback?
- 2 Vul klassikaal het feedbackformulier in aan de hand van een 'fout' voorbeeld, zie hieronder. Oefen eerst met het geven van een compliment. Oefen daarna het Dit-Zou-Beter-Kunnen, omdat ... Formuleer daarna met de klas een Hoe-Kun-Je vraag. Zorg dat deze vraag een doel aangeeft en ruimte biedt voor meerdere oplossingen. Controleer of iedereen het begrijpt.



- 3 Laat de teams om de beurt een idee presenteren waarop zij feedback willen ontvangen.
- 4 Laat de klasgenoten (en de externe probleemeigenaar indien aanwezig) verduidelijkingsvragen stellen, zoals 'Waar is de opener gemaakt?' en 'Kun je ... nog een keer uitleggen?'. Complimenten, kritiek en discussies zijn niet toegestaan.

- 5 Laat de klasgenoten (en de probleemeigenaar) in tweetallen of in de ontwerpteams het Feedback-werkblad invullen.
Geef eventueel een of twee leerlingen of de externe de kans om hun feedback voor te lezen. Aan het ontvangende team wordt alleen gevraagd 'Begrijpen jullie de feedback?'
- 6 Geef de ontwerpteams in de volgende les de Feedback-werkbladen die voor hen zijn ingevuld. Laat ze deze lezen en met elkaar bespreken. Laat elk team twee Feedback-werkbladen selecteren op basis waarvan zij hun ontwerp verder willen verbeteren.
- 7 Vraag de leerlingen bij hun eindpresentatie van hun ontwerp naar de gekozen feedback en de aangebrachte verbeteringen.

Foute oefenvoorbeelden

Lisa heeft een melkpakopener gemaakt voor Jan, een reumapatiënt. Daan zegt 'Dit kan toch nooit. Het is te zwaar voor Jan om het te gebruiken.' Daan ziet een duidelijk verbeterpunt, maar legt dit niet goed uit. Daarnaast komt zijn feedback niet zo aardig over op Lisa.

Via de Feedback-routine klinkt de feedback van Daan zo:

(Dit-Zou-Beter-Kunnen)	'Jan kan de opener nog niet goed gebruiken,
(omdat)	omdat het te zwaar voor hem is om de opener in het pak te duwen.'
(Hoe-Kun-Je)	'Hoe kun je het voor Jan gemakkelijker maken om de opener in het pak te krijgen?'
Niet:	'Zo bederft de melk toch heel snel? Op een melkpak hoort een dop!'
Wel:	'Goed dat de opener weinig weegt. Het zou beter zijn als je de melk kunt afsluiten, omdat de melk snel bederft. Hoe kun je zorgen dat het melkpak ook weer dicht kan?'
Niet:	'Jan kan nu nog steeds niet zelf zijn melk inschenken denk ik. Je moet een soort hijskraan maken die het pak draagt en die je bestuurt met een afstandsbediening! Dat is cool!'
Wel:	'Goed dat de opener weinig weegt. Jan kan zijn melk nog niet zelf inschenken, omdat het pak te zwaar is voor hem. Hoe kun je zorgen dat Jan de melk zelf kan inschenken?'

Tips

- ▶ Een team kan defensief reageren op vragen of snel oplossingen gaan verzinnen. Geef aan dat het niet uitmaakt als leerlingen nog niet op alle vragen antwoorden weten. Tijdens het ontwerpproces is het juist goed om te weten welke details nog niet duidelijk zijn aan het idee en wat er nog beter kan. Leerlingen kunnen elkaar hiermee helpen.
- ▶ Zorg dat het compliment concreet is en onderbouwd wordt met een argument. Zo'n compliment heeft meerwaarde voor de ontvanger.
- ▶ Splits grote klassen, opdat er voldoende tijd is voor presentaties van elk team.

Materialen

- ▶ Presentatiematerialen van het idee
- ▶ Werkblad 'Feedbackrapport'

Referenties

Ontwikkeling van de 'hoe-vraag' is gebaseerd op onderzoek van Alice Schut en op het vraag gedreven ontwerpmodel van Eris (zie Eris, O., 2004, Effective inquiry for innovative engineering design, Boston MA, Kluwer Academic Publishers).



FEEDBACKRAPPORT

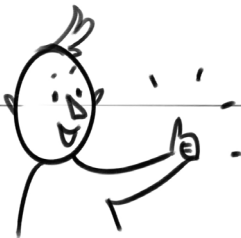


Titel idee:

Feedback is voor team:

Feedback is van team:

Wij vinden dit goed aan het idee!



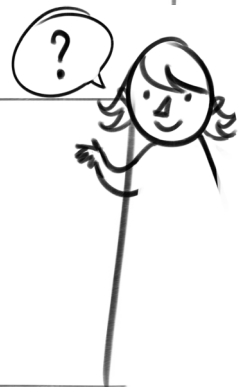
Wij denken dat dit nog beter kan.



Omdat ...

Onze hoe-vraag.

Hoe kun je



Wij denken dat dit misschien een oplossing zou zijn!
(Schrijf/teken de oplossing op de achterkant!)



PUZZELLEN MET ONTWERPPRESENTATIES

Leerlingen ontdekken de structuur en belangrijke elementen van ontwerppresentaties



Deelnemers

**Individueel /
groep / klas**



Ontwerpvvaardigheid

Deel ideeën



Ontwerpervaring

Geen



Duur

20 minuten



Ontwerpstap

Presenteren

Beschrijving

Ontwerpen kent een eigen taal en gaat over iets dat nog niet bestaat. Het helder presenteren van een ontwerpidee is niet gemakkelijk. Daarom bekijken de leerlingen eerst filmpjes van ontwerppresentaties uit de praktijk.

Daarna krijgen de leerlingen afbeeldingen uit het filmpje (puzzelstukjes). Ze proberen die in de juiste volgorde te leggen. Als de puzzelstukjes in een volgorde liggen, geven de leerlingen elk puzzelstukje een 'label'. Zo'n label beschrijft de functie van een onderdeel in de ontwerppresentatie. Door de puzzelopdracht krijgen de leerlingen inzicht in de opbouw van een goede ontwerppresentatie.



Ook ontdekken ze dat de onderdelen samen een verhaal vormen. Ze zien ook dat emoties van een gebruiker een belangrijke rol in de presentatie spelen. Deze inzichten gebruiken zij bij het uitwerken van een presentatie over hun eigen ontwerpidee.

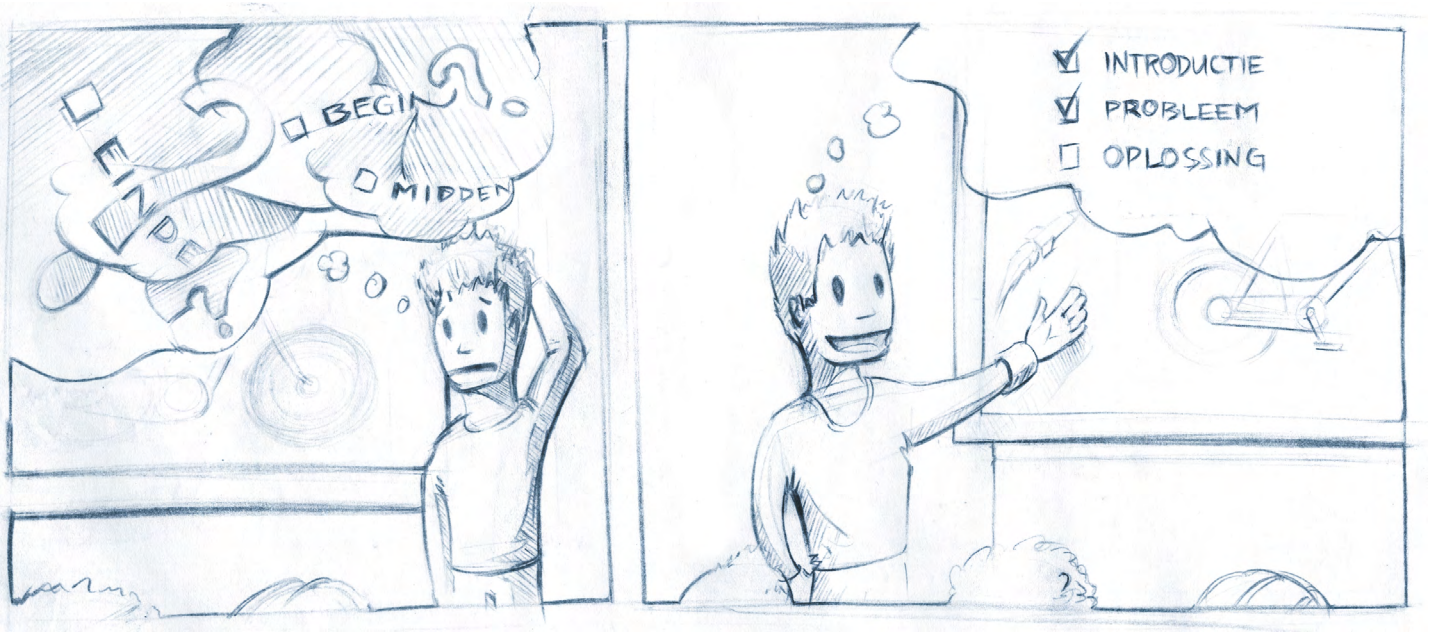


Effect

Het analyseren van voorbeeldfilmpjes, helpt leerlingen om belangrijke kenmerken en succescriteria van een ontwerppresentatie te ontdekken en herkennen. Leerlingen kunnen sneller, beter en zelfstandiger een eigen presentatie maken.

Zonder Puzzelen met ontwerppresentaties

Met Puzzelen met ontwerppresentaties



Voorbeeld

Met zijn spreekbeurt over Drones wist Bilal precies wat hij aan de rest van de klas wilde vertellen. Maar hoe hij zijn zelfbedachte 'Ronddraaiende reken-glijbaan met waterkanon' het beste kon uitleggen, dat wist hij niet zo goed. Gelukkig had juf Annemiek daar iets voor bedacht, namelijk de werkvorm 'Puzzelen met ontwerppresentaties'. Met de hele klas bekeken ze hoe echte ontwerpers en andere leerlingen hun idee presenteerden.

De voorbeelden begonnen met een probleem en eindigden met een oplossing. De emoties van de gebruikers kwamen er sterk in naar voren. Je kon zien hoe iemand verdrietig was vanwege een bepaald probleem. Van de bedachte oplossing voor het probleem, het ontwerp, werd die persoon blij! Deze opzet namen de leerlingen over voor hun eigen presentatie. Bilal had er veel aan!

Stap voor stap

- 1 Zet het filmpje 'Tekenmapnetje' klaar of zoek een ander filmpje over een ontwerpidee met een duidelijke verhaalstructuur. Print de bijbehorende puzzel uit.
- 2 Vertel de leerlingen dat ze een voorbeeld van een ontwerppresentatie van iemand anders gaan bekijken omdat ze daarvan kunnen leren. Benadruk dat ze goed moeten opletten, omdat ze daarna een opdracht krijgen over het filmpje.



- 3 Bekijk een filmpje klassikaal. Deel vervolgens de bijbehorende puzzelstukjes uit. Laat de leerlingen de stukjes op de juiste volgorde leggen.
- 4 Bekijk het filmpje nogmaals klassikaal. Geef de leerlingen de tijd om hun volgorde nog te wijzigen. Laat ze vervolgens de 'labels' bij de puzzelstukjes plaatsen.
- 5 Bespreek de resultaten en welke emoties de leerlingen gezien hebben. Vraag ook wat hen verder opviel. Vraag vervolgens waarom iets voor een luisteraar wel of niet handig is om te weten.
- 6 Sluit af met een conclusie over de probleem-oplossingsstructuur en de zes elementen die handig zijn in een ontwerppresentatie.
- 7 Bekijk nog een filmpje en bespreek de zes elementen of doe nog een puzzel. Tip: dit is extra leuk als een element ontbreekt of niet duidelijk is.

Tips

Gebruik
ook eens deze
werkvorm!



- ▶ Bekijk de filmpjes van tevoren en leg de puzzels zelf.
- ▶ Gebruik na het bekijken van de filmpjes de werkvorm Oplossingsverhaal waarin de zes elementen terugkomen.

Materialen

- ▶ Twee ontwerpfilmpjes met een duidelijke verhaalstructuur.
Kijk voor geschikte filmpjes op www.youtube.com/user/Wetenschapskdelft bij de afspeellijst Your Turn
- ▶ Puzzel(s) met labels bij de filmpjes



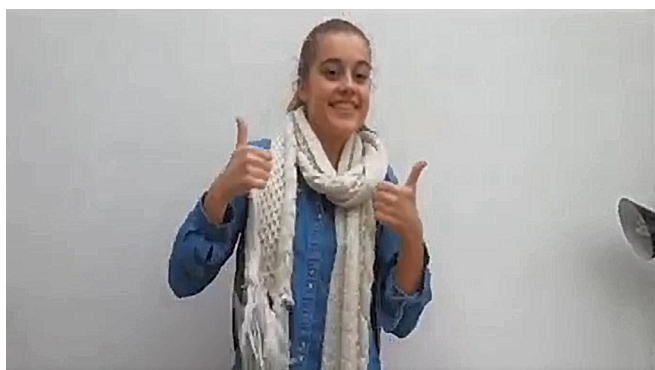
PUZZELEN MET ONTWERPPRESENTATIES - TEKENMAP-NETJE



Scène A



Scène B



Scène C



Scène D



Scène E



Scène F

Naam van het ontwerp

Hoe ziet het ontwerp eruit

Probleem

Hoe werkt het ontwerp

Gevoel van de gebruiker
bij het probleem

Gevoel van de gebruiker bij
de oplossing

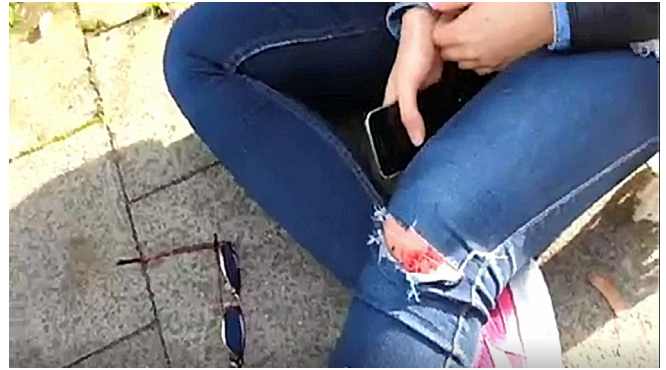
PUZZELEN MET ONTWERPPRESENTATIES - TEKENMAP-NETJE

Opdracht 1

Bekijk de verschillende scènes van het filmpje "Tekenmap-netje". Wat denk je dat de juiste volgorde is? Schrijf de juiste nummers bij de letters.



Scène A = 3



Scène B = 2



Scène C = 6



Scène D = 1



Scène E = 5



Scène F = 4

Opdracht 2

Een ontwerppresentatie kun je eigenlijk zien als een verhaal met verschillende hoofdstukken. Deze hoofdstukken zijn de verschillende elementen die belangrijk zijn om je ontwerp goed te kunnen presenteren. In het bovenstaande filmpje is elke scène een ander hoofdstuk. Bekijk nog een keer de verschillende scènes van het filmpje. Zet de juiste letters bij de juiste elementen.

- | | | | | | |
|--|---|----------------|--|---|----------------|
| • Naam van het ontwerp | = | Scène D | • Hoe ziet het ontwerp eruit | = | Scène F |
| • Probleem | = | Scène B | • Hoe werkt het ontwerp | = | Scène E |
| • Gevoel van de gebruiker bij het probleem | = | Scène A | • Gevoel van de gebruiker bij de oplossing | = | Scène C |

OPLOSSINGSVERHAAL

Het gebruiken van een handige vertelstructuur voor het presenteren van ontwerpideeën



Deelnemers

Individueel/groep



Ontwerpvvaardigheid

Deel ideeën



Ontwerpervaring

Geen tot weinig



Duur

75 minuten



Ontwerpstap

Presenteren

Beschrijving

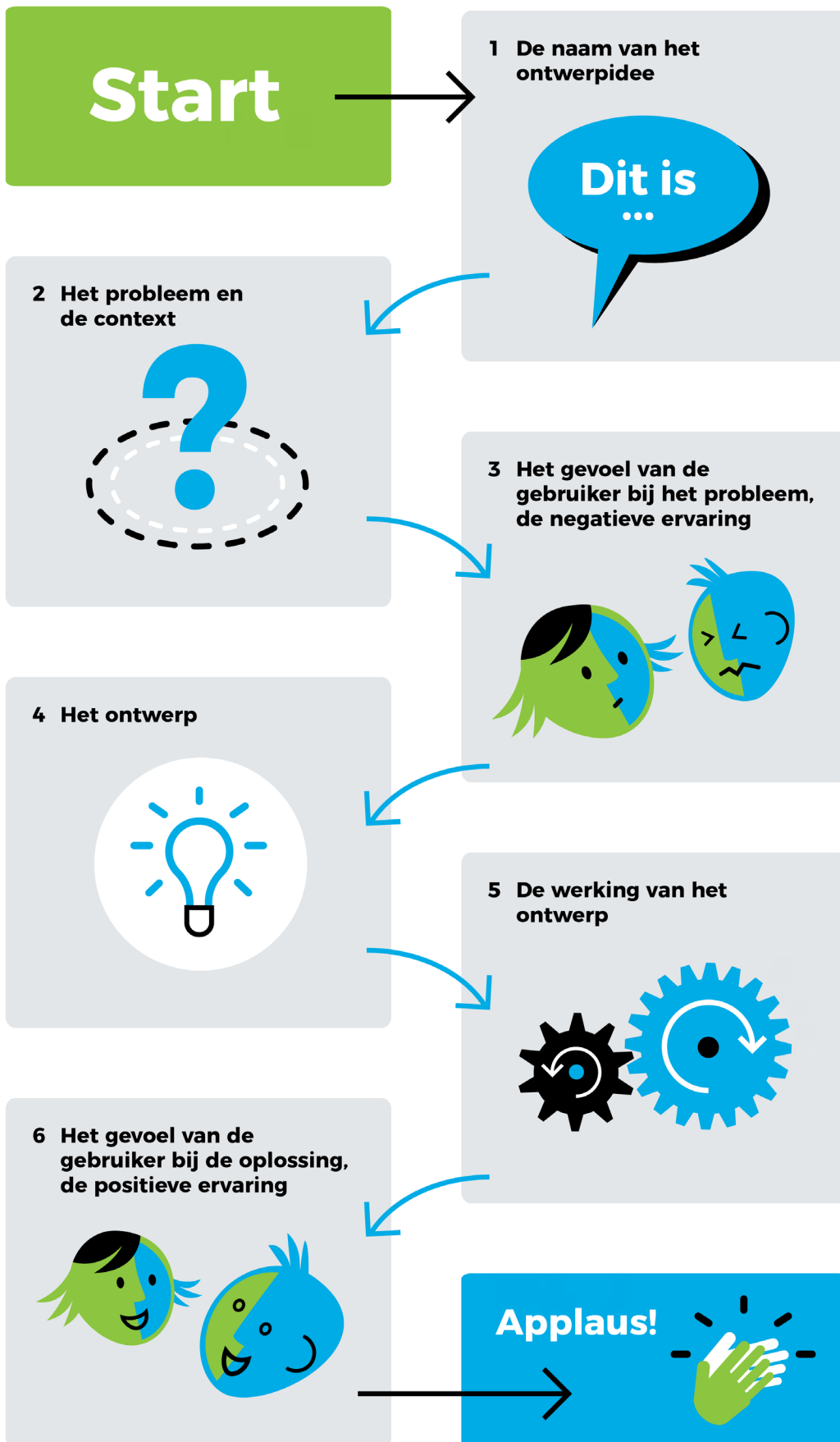
Leerlingen bereiden een presentatie voor over hun ontwerpidee voor mensen die niet direct bij hun ontwerpproces betrokken waren, zoals de opdrachtgever, de rest van de klas of ouders.

Iedere leerling krijgt een eigen Oplossingsverhaal werkboekje. Op de verschillende werkbladen staan beginnetjes van zinnen over zes belangrijke elementen van een ontwerp. Samen vormen de zinnen een verhaallijn met 'een plot'.



Leerlingen vullen de zinnen aan en maken er tekeningen bij. Al doende formuleren en ordenen ze wat voor hen belangrijk was bij het bedenken van hun oplossing voor het ontwerpprobleem. Ze leren te vertellen vanuit de gebruiker. Hun redenering wordt rijk en compleet. De opbouw van de presentatie ontstaat als het ware vanzelf.

Hinkelbaan

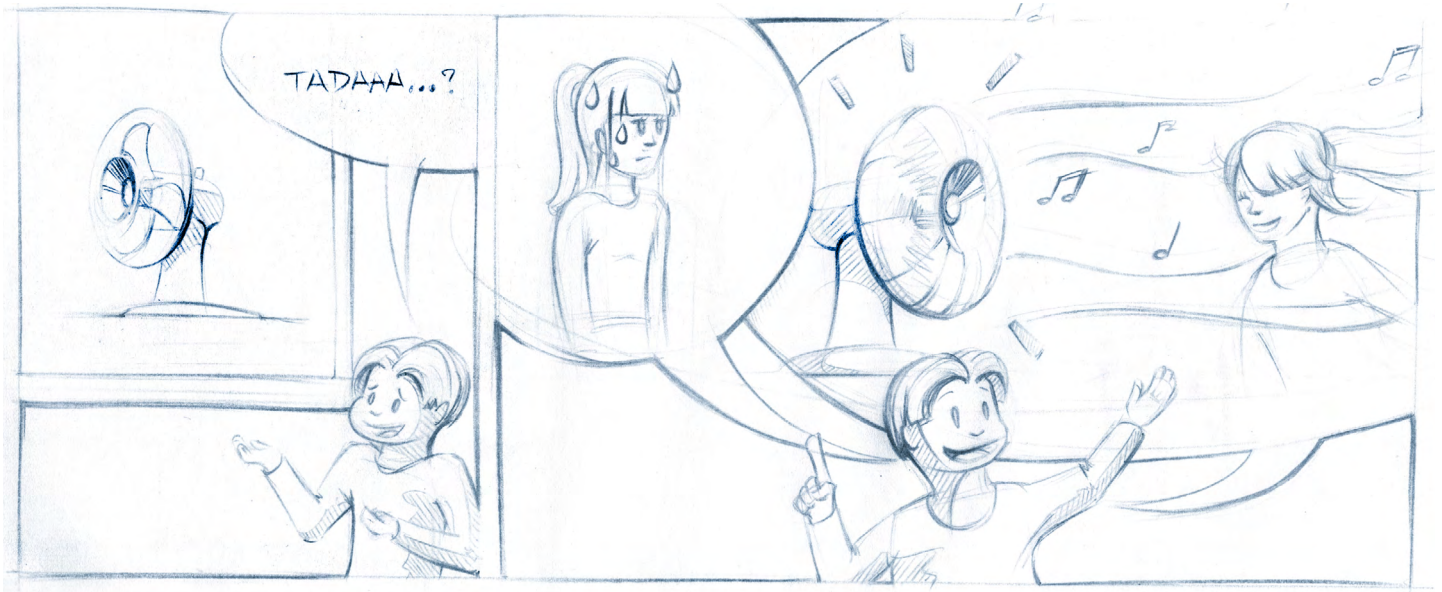


Effect

Door een vaste verhaalstructuur toe te passen kunnen leerlingen zelfstandig aan een presentatie van hun ontwerpidee werken. De presentaties zelf zijn goed te volgen en compleet. Neveneffect is dat leerlingen een denkraam ontwikkelen voor het ontwerpproces. Ze leren te redeneren vanuit de gebruiker.

Zonder Oplossingsverhaal

Met Oplossingsverhaal



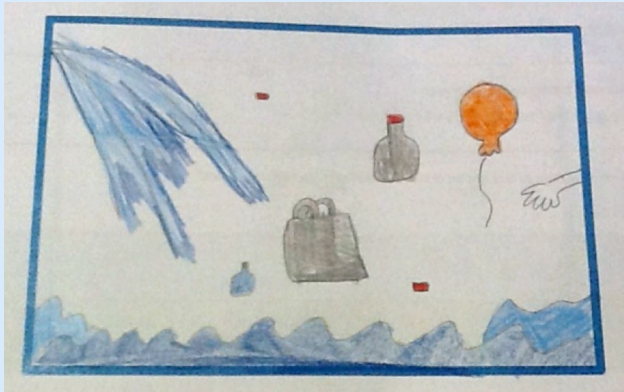
Voorbeeld

Een 7-jarige leerling gebruikt de werkvorm 'Oplossingsverhaal' om zijn presentatie voor te bereiden. Hij bedacht een oplossing om de plastic soep in de oceaan te verminderen.

Door het Oplossingsverhaal werkboekje in te vullen creëert hij een compleet beeld van zijn idee. Alle belangrijke aspecten komen in zijn verhaal naar voren. Door zijn gedegen voorbereiding voelt de leerling zich zeker bij zijn presentatie. Hij durft zijn ideeën te delen.

De Afvalvisser

Ons ontwerp heet 'De Afvalvisser'. Een astronaut in de ruimte zag dat er veel plastic zat in het water van de wereld. Daar was hij niet blij mee. We willen met 'De Afvalvisser' helpen met het milieu. De astronaut heeft een vliegende fles die plastic en water opzuigt. In de fles zitten sponzen



waardoor hij het water er weer uit kan knijpen. Het plastic blijft in de fles. Door de Afvalvisser voelt hij zich nu meer gerust over het milieu.

Stap voor stap

- 1 Zorg ervoor dat de leerlingen een ontwerpidee hebben.
- 2 Bespreek met de leerlingen wat zij al weten over presenteren. Laat eventueel een voorbeeldfilmpje zien van een ontwerppresentatie.
- 3 Leg uit dat de leerlingen een presentatie voorbereiden over hun ontwerpidee. Door het Oplossingsverhaal werkboekje in te vullen, zetten ze alle elementen van hun ontwerp op een rijtje.
- 4 Laat de leerlingen de zinnen aanvullen en tekeningen maken.
- 5 Laat de leerlingen hun presentaties oefenen en geef feedback op één verbeterpunt. Oefen alleen dat onderdeel totdat het lukt. Vier het succes.
- 6 Laat de leerlingen presenteren voor het beoogde publiek en laat hen (daarna) met hun luisteraars communiceren over hun ontwerp.



Tips

- ▶ Laat de leerlingen hun presentaties echt geven. Zo leren ze met woord en gebaar, en met behulp van tekeningen en eventuele prototypes, hun ontwerpidee toe te lichten.

Gebruik
ook eens deze
werkvorm!



- ▶ Laat leerlingen als afwisseling een video maken. Leerlingen kunnen de klas dan als presentatie hun video tonen.
- ▶ Gebruik voor stap 2 de werkvorm Puzzelen met ontwerppresentaties als voorbereidende opdracht.

Materialen

- ▶ Voorbeeldfilmpje van een ontwerppresentatie; Geschikte filmpjes staan op het YouTube kanaal van het Wetenschapsknooppunt TU Delft onder de afspeellijst Your Turn: www.youtube.com/user/Wetenschapskpdelft
- ▶ Oplossingsverhaal werkboekje





OPLOSSINGSVERHAAL: PRESENTEER JE ONTWERP



Naam: _____

Datum: _____

Instructie: Beschrijf je ontwerp en maak er een verhaal bij. Gebruik de hulpzinnen om het verhaal te maken en maak er tekeningen bij.

We willen een ontwerp aan jullie presenteren. Ons ontwerp heet:

We willen met dit ontwerp helpen met..

(tekenruimte)

Over wie gaat het verhaal?



of



Er was eens

Er waren eens

Waar vindt het verhaal plaats?



of



Hij/Zij was

Zij waren

(tekenruimte)

1. Wat was het probleem?



of



Zijn/Haar probleem was

Hun probleem was

2. Hoe voelde of voelden zij zich?

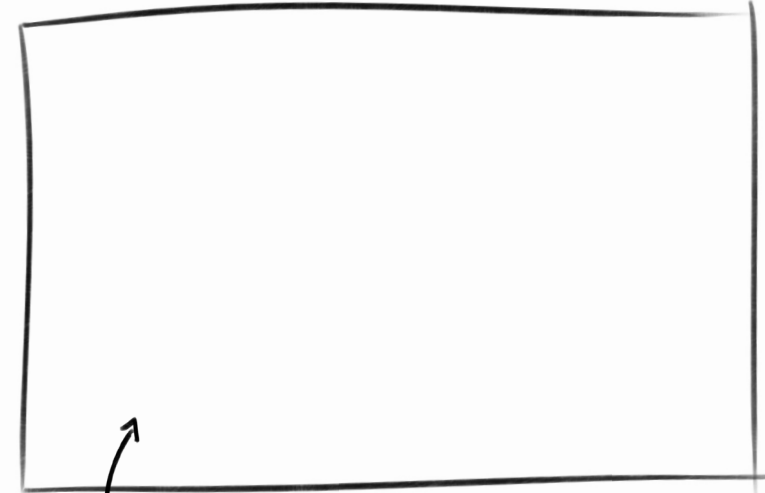


of



Hij/Zij voelde zich

Zij voelden zich



(teken hier het gevoel)

voorbeeld



(tekenruimte)

1. Wat wordt er gemaakt om het probleem op te lossen?



of

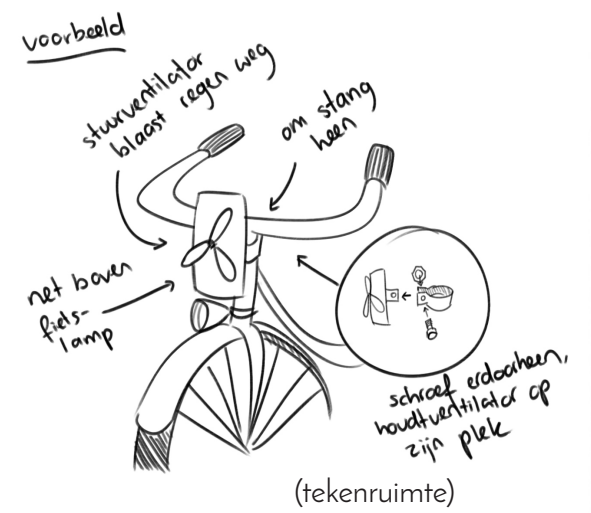


Hij/Zij heeft

Zij hebben

2. Hoe ziet het eruit?

3. Hoe werkt het?



1. Wat is er nieuw en bijzonder aan jouw ontwerp?

2. Wat is er super handig aan jouw ontwerp?

3. Hoe voelde of voelden ze zich aan het eind als ze het ontwerp hebben gebruikt?

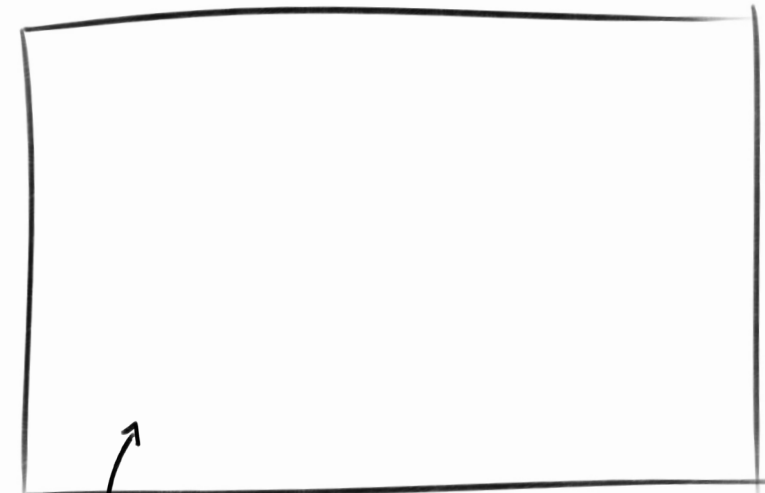


of



Hij/Zij voelt zich

Zij voelen zich



(teken hier het gevoel)

voorbeeld

opgelucht
blij

(tekenruimte)

Zoals jullie konden zien heeft ons ontwerp geholpen om het probleem van
_____ op te lossen.



Met _____ (naam van het ontwerp) heb je geen last meer van

We zijn benieuwd wat jullie van ons ontwerpidee vinden!



(tekenruimte)

VIDEOSTRIP

Maken van een heldere video over het ontwerpidee om makkelijk te delen met een probleemeigenaar



Deelnemers
Groep



Ontwerpvaardigheid
Deel ideeën



Ontwerpervaring
Geen



Duur
20 minuten

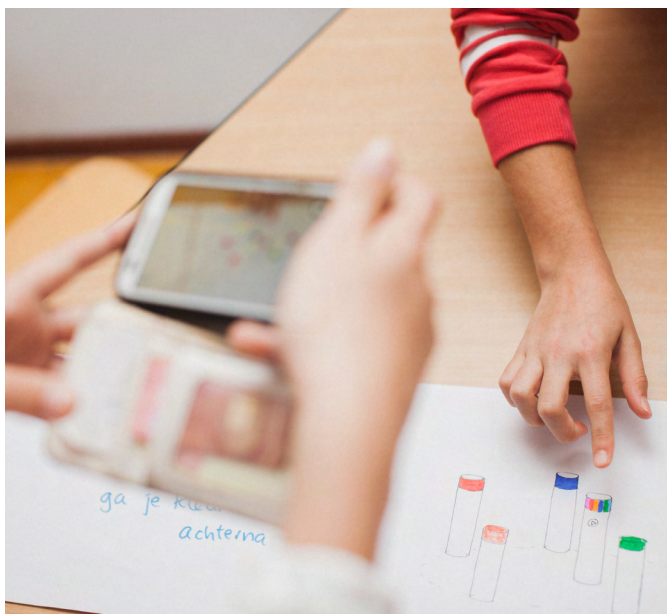


Ontwerpstap
Presenteren

Beschrijving

Leerlingen maken een videostrip van hun ontwerpproces. Via de videostrip presenteren ze hun idee.

Als start verzamelen de leerlingen de materialen die ze tijdens hun ontwerpproces gemaakt hebben zoals foto's, idee-kaarten, schetsjes en een prototype. Vervolgens controleren ze aan de hand van de 'Spiekbrief' of ze alles hebben om de Videostrip te kunnen maken. Dingen die ontbreken, vullen ze aan met tekeningen en teksten op aparte vellen. Daarna leggen ze al hun ontwerpmaterialen in een logische volgorde naast elkaar op een tafel, van links naar rechts, als een stripverhaal.



Vervolgens bereiden ze de toelichting voor. Eén leerling staat achter de tekeningen en ziet ze dus op de kop. Deze leerling oefent een keer het verhaal van het ontwerp. Daarna filmen ze in één keer hun materiaal en nemen de toelichting op. Eén leerling houdt de camera boven de tekeningen en brengt de materialen zo groot

mogelijk in beeld. De verteller vertelt en is alleen te horen. De handen van de verteller zijn wel te zien als hij iets aanwijst. Kleine foutjes en haperingen zijn niet erg. Dat maakt het juist spontaan.

SPIEKBRIEF VOOR VIDEOSTRIP

- naam van het ontwerp
- voor wie is het
- welk probleem lost het op
- hoe ziet het eruit
- hoe werkt het
- pluspunten

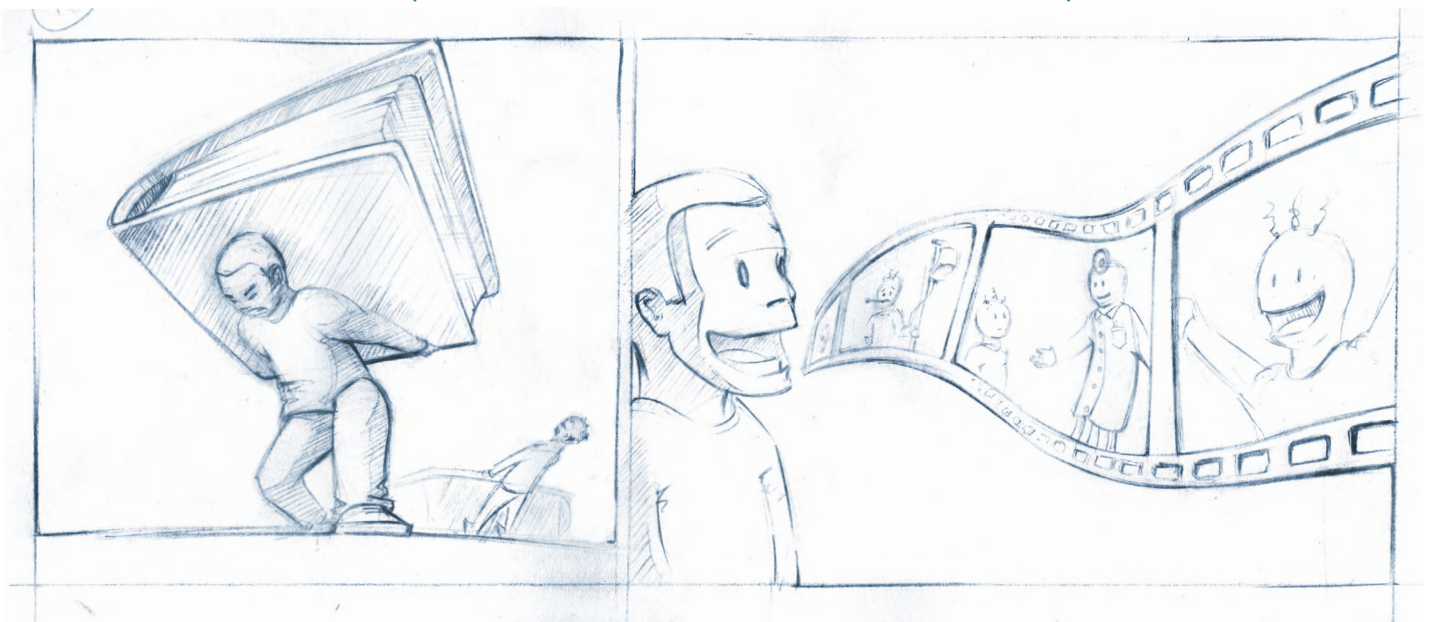
Effect

Vaak voelen leerlingen het als een herhaling als ze bestaande materialen van hun ontwerpidee moeten omzetten naar een presentatie. Met de Videostrip werken ze met plezier aan een presentatie over hun ontwerpproces.

Het filmpje bevat zowel de visuele materialen als de spontane uitleg van de leerling. De opdrachtgever hoort dat de leerlingen nog bezig zijn het ontwerp uit te denken. Dat geeft hem of haar inzicht in hun denkproces en zorgt voor empathie.

Zonder Videostrip

Met Videostrip



Voorbeeld

Simone en Marloes hebben ideeën getekend voor een achthoekige watertrampoline. Als je erop springt, spuit er een fontein uit alle hoeken. Ze weten hoe de fontein werkt en hebben er een leuk spel mee bedacht. Ze noemen hun idee 'Spetterbed'.

Voor ze hun idee presenteren, bekijken ze de spiekbrieven. Een tekening van de watertrampoline hebben ze al, en ook een schets van de techniek. De naam en de spelregels hebben ze nog niet. Ze schrijven de naam groot op een vel en de spelregels op een ander vel. Ze leggen alles op volgorde en maken in één keer de video: Simone filmt de tekeningen en Marloes legt ze uit.



Stap voor stap

- 1 Wijs de leerlingen een rustige plek om te filmen, zonder omgevingslawaaï, en controleer of de randvoorwaarden in orde zijn (zie Materialen).
- 2 Leg de leerlingen de werkvolgorde uit:
 - 1 De beschikbare materialen van één idee bij elkaar leggen.
 - 2 Extra tekeningen en teksten maken als er niet genoeg is om het idee goed uit te leggen.
 - 3 De Spiekbrieven-videostrip bekijken en controleren of er nog iets ontbreekt. Wat er ontbreekt maak je ook nog bij.
 - 4 Alle ontwerpmaterialen in een logische volgorde naast elkaar leggen en controleren of je je filmspullen hebt.

- 5 Bepalen wie vertelt en wie filmt.
 - 6 Het verhaal een keer oefenen.
 - 7 Het verhaal in één keer opnemen.
-
- 3 Laat de leerlingen weten waar ze het filmpje naartoe moeten sturen (opdrachtgever, docent)
 - 4 Laat de leerlingen het filmpje onbewerkt opsturen en om een reactie vragen.
 - 5 Bespreek de reacties met de leerlingen.

Tips

- ▶ Geef aan dat het in verband met de Privacywet het gemakkelijkst is als er geen leerlingen in beeld komen. Als ze wel in beeld komen, is toestemming van ouders nodig.
- ▶ Laat de leerlingen de spiekbrief wel in de voorbereiding gebruiken, maar laat ze het wegleggen tijdens het filmen. Laat het materiaal op tafel spreken.

Materialen

- ▶ Werkblad Spiekbrief-videostrip
- ▶ Schetsen en andere resultaten van het ontwerpteam
- ▶ Een lange smalle tafel
- ▶ Een telefoon met camera, of een fotocamera met filmstand of videocamera
- ▶ Mailadres van de probleemeigenaar om het filmpje naar te sturen



SPIEKBRIEF VOOR VIDEOSTRIP

- naam van het ontwerp
- voor wie is het
- welk probleem lost het op
- hoe ziet het eruit
- hoe werkt het
- pluspunten

SPIEKBRIEF VOOR VIDEOSTRIP

- naam van het ontwerp
- voor wie is het
- welk probleem lost het op
- hoe ziet het eruit
- hoe werkt het
- pluspunten



SPIEKBRIEF VOOR VIDEOSTRIP

- naam van het ontwerp
- voor wie is het
- welk probleem lost het op
- hoe ziet het eruit
- hoe werkt het
- pluspunten

SPIEKBRIEF VOOR VIDEOSTRIP

- naam van het ontwerp
- voor wie is het
- welk probleem lost het op
- hoe ziet het eruit
- hoe werkt het
- pluspunten



Aan de slag als
echte ontwerpers



Handleiding

YOUR TURN VOOR DE LEERKRACHT

Maak real-life ontwerplessen voor
leerlingen van 9 tot 14 jaar

Los leerlingenmateriaal

Onze ontwerpvrage:

Naam: Groep:

TITEL IDEE:

Wat is het idee? Hoe ziet het eruit? Teken en beschrijf het!

Leg het idee uit.

Hoe werkt het idee? Wat gebeurt er?

Uit welke onderdelen bestaat het idee?

Wat maakt dit idee anders dan alles wat al bestaat?

Waar wordt het idee gebruikt?

Wanneer wordt het idee gebruikt?

EISEN & WENSEN

Aan welke voldoet het idee al?

Aan welke nog niet helemaal?



Wie kan het idee gebruiken?

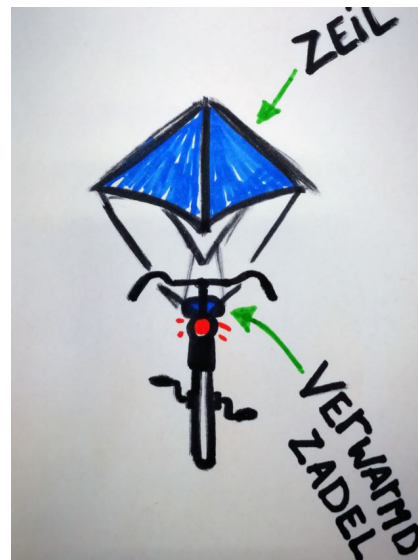
Onze ontwerpvrage: Ontwerp iets waardoor Ben droog en warm aankomt op school met de fiets!

Naam: _____ Groep: _____

TITEL IDEE: Tegen regen fiets

Wat is het idee? Hoe ziet het eruit? Teken en beschrijf het!

Het is een overdekte fiets met een verwarmd zadel. De overdekking is gemaakt van een groot zeil. Dit zeil zit vast aan de fiets. Door het zeil wordt je niet nat. De zadel is verwarmd, zodat je het niet koud krijgt.



Leg het idee uit.

Hoe werkt het idee? Wat gebeurt er?

Je kan met deze fiets naar school fietsen. Door het zeil wordt je niet nat en door het verwarmde zadel blijf je droog.

Uit welke onderdelen bestaat het idee?

- fiets
- heel groot zeil
- materiaal om het zeil te bevestigen
- verwarmde zadel
- batterij voor de verwarming in het zadel

Wat maakt het idee anders dan alles wat al bestaat?

Er is geen speciale kleding nodig om droog te blijven.

Waar wordt het idee gebruikt?

Tijdens het fietsen, dus op de weg of op het fietspad.

Wanneer wordt het idee gebruikt?

Tijdens het fietsen, vooral wanneer het regent.

EISEN & WENSEN

Aan welke voldoet het idee al?

Aan:

- *droog blijven*
- *het warm hebben*
- *met de fiets*

Aan welke nog niet helemaal?

Aan:

- *het kan tegen harde wind*
- *veilig*
- *leuke rit*
- *mooi*



Wie kan het idee gebruiken?

Ben en andere kinderen die nat worden en het koud hebben als ze door de regen moeten fietsen op weg naar school.

TESTPLAN



Jullie hebben het idee gebouwd en uitgewerkt.

Bedenk nu hoe jullie willen gaan testen en wat jullie willen weten van de testers (klasgenoten).

Bijvoorbeeld:

- of het idee wel echt het probleem oplost
- of ze het idee nieuw en bijzonder vinden.
- of kinderen het wel leuk vinden om te doen

1. Hoe weten de testers wat ze moeten doen? Wat is de uitleg?

2. Wat is de taakverdeling in de groep?

Materialenbaas en tijdbewaker:

Uitleggen aan testers:

Observeren (kijken) naar testers:

Interviewen (vragen stellen) aan testers:

3. Hoeveel testers kunnen tegelijk meedoen aan de test?

4. Wat willen jullie weten van de testers?

5. Welke vragen kunnen jullie stellen zodat je dat te weten komt?

1.

2.

3.

Wat vinden de testers?

Tijdens de test stelt iemand vragen aan de testers om er achter te komen wat ze van jullie idee vinden. Schrijf op wat de testers allemaal zeggen. Fouten weten is goed, want dan kun je het idee verbeteren!

Antwoorden opgeschreven door: (Je mag wisselen)

Wat vonden de testers van jullie idee? Schrijf op of teken het!



•

•

•

•

•

•

•

•

•



Your Turn voor de leerkracht

De handleiding 'Your Turn voor de leerkracht' is onderdeel van de nieuwe serie ontwerplessen 'Your Turn – aan de slag als echte ontwerpers' voor de bovenbouw primair onderwijs en onderbouw voortgezet onderwijs.



'Your Turn – aan de slag als echte ontwerpers' is gebaseerd op recent wetenschappelijk onderzoek van de Technische Universiteit Delft en staat voor:

- ▶ Zelfstandig een aansprekend probleem verkennen
- ▶ Ontdekken hoe je je kan verplaatsen in een ander
- ▶ Creatief leren denken
- ▶ Het bevorderen van dialoog en constructieve feedback over ontwerpideeën
- ▶ Een idee helder presenteren aan een echte opdrachtgever
- ▶ Leren buiten het klaslokaal bevorderen
- ▶ Praktische werkvormen die het niveau verhogen van het ontwerpend leren
- ▶ Uitleg voor de leerkracht over het effect van elke werkvorm