



● ● ● Hoogbegaafden  
in jaar 3

Lesmateriaal voor de leergebieden

mens en maatschappij  
kunst en cultuur  
mens en natuur

December 2007

slo

# Lesmateriaal voor 3 vwo+ voor mens en maatschappij kunst en cultuur en biologie, scheikunde en natuurkunde

Hoogbegaafden in de onderbouw

Enschede, december 2007

**slo**

© Stichting leerplanontwikkeling (SLO), Enschede

#### Colofon

Auteurs: Corina van den Berg, Dirkje Ebbers, Agnes Legierse,  
Han Noordink

Projectleiding: Dirkje Ebbers  
Lay-out: Marian Bijkerk  
Omslag: Theo van Leeuwen, Axis  
Productie: SLO

# Inhoud

## Voorwoord

### Tips voor het gebruik van de verrijkingstaken

- Wij organiseren een Unesco-activiteit op school  
Lesmateriaal voor het leergebied mens en maatschappij vwo 3+
- De probleemoplosser  
Lesmateriaal voor het leergebied kunst en cultuur vwo 3+
- Onderzoek naar de ideale kweekplaats voor mosselen  
Geïntegreerde practicumopdracht natuurkunde, scheikunde en biologie vwo 3+



slo

nationaal  
expertisecentrum  
voor leerplan-  
ontwikkeling

# Voorwoord

In 2005 verscheen de eerste bundel met vakoverstijgende verrijkingstaken voor (hoog)begaafden in de onderbouw. In 2006 verscheen de tweede bundel. Voor u ligt nu de derde bundel die net als vorig jaren ontwikkeld is in samenspraak met docenten van verschillende scholen.

Er is materiaal voor een geïntegreerde practicumopdracht natuurkunde, scheikunde en biologie, voor Kunst en cultuur en voor Mens en maatschappij. Dit keer is er vooral materiaal ontwikkeld voor het derde leerjaar.

Door vakoverstijgend te werken, in aansluiting op de ontwikkelingen in de nieuwe onderbouw, kan het onderwijs extra uitdagend worden. De verrijkingstaken in deze bundel kunnen naar inhoud en zeker aanpak ook inspirerend zijn voor het reguliere onderwijs.

De taken die ontwikkeld zijn, voldoen de meeste criteria die we hanteren (op basis van onderzoek) voor geschikt materiaal voor hoogbegaafde leerlingen. Het gaat in elk geval om:

- vakoverstijgend
- uitdagend
- echte onderzoeken
- open opdrachten

SLO ontwikkelde meer onderwijsmateriaal en bijbehorende begeleiding voor onderwijs aan hoogbegaafden. Voor voortgezet onderwijs gaat het vooral om lesmateriaal voor de onderbouw voor de afzonderlijke schoolvakken (moderne vreemde talen, biologie, wiskunde, Nederlands). De resultaten zijn nog steeds voor iedereen toegankelijk en te downloaden op [www.slo.nl/hoogbegaafden](http://www.slo.nl/hoogbegaafden). Daar zijn ook de vakoverstijgende taken van 2005, 2006 down te loaden. De taken in deze bundel en de bijlagen staan ook op deze site.

Verschillende docenten hebben meegedacht over de inhoud en aanpak van deze taken en commentaar geleverd. Door het materiaal uit te proberen hebben ze in de praktijk het materiaal op bruikbaarheid getoetst. Zonder hen zou het materiaal niet de kwaliteit hebben die het nu heeft. Al zijn uiteraard eventuele fouten of onvolkomenheden in het materiaal voor rekening van SLO.

Heleen Wientjes van Stichting Perdix heeft ook waardevol commentaar gegeven op deze taken in een eerdere versie. Heleen heeft met SLO dit jaar een brochure geschreven *Wat nu?* over keuzes en dilemma's bij de begeleiding van hoogbegaafden in het werken aan verrijkingstaken. Die brochure is ook te vinden op de site of te bestellen via Marian Bijkerk, [M.Bijkerk@slo.nl](mailto:M.Bijkerk@slo.nl), 053 4840343

Ik hoop dat het materiaal dat er ligt, bijdraagt aan goed en uitdagend onderwijs voor alle leerlingen - in het bijzonder de meer getalenteerden.

Dirkje Ebbers, projectleider Hoogbegaafden in de onderbouw  
[D.Ebbers@slo.nl](mailto:D.Ebbers@slo.nl), 053 4840359 / 0345 519599

## Tips voor het gebruik van de verrijkingstaken

### Tip 1: schets een duidelijk einddoel

Werk in het project toe naar een duidelijke opbrengst die ook voor leerlingen richtinggevend is voor hun werk. Een voorbeeld is het houden van een expositie op school in het Kunst en Cultuur-project. Dat maakt voor leerlingen de tussenopdrachten ook doelgerichter: ze werken om straks te exposeren. Met een goed afgebakend einddoel stuur je dus ook de (diepte)verwerking van leerlingen bij tussenopdrachten. Zorg vooral in het begin voor veel duidelijkheid over waar leerlingen naartoe werken en op welke manier.

### Tip 2: word zelf medewerker of deelnemer aan het project

Door als docent je op te stellen als publiek van iemands presentatie of als voorzitter van de rechtzaak die ze naspelen (en hen in die rol te vragen om verheldering van het standpunt) kun je op een realistische manier leerlingen uitdagen en passende hoge eisen aan hen stellen.

### Tip 3: wees duidelijk over het waarom van verrijking

Leerlingen doen verrijkingstaken als ze meer aankunnen en willen. Dat moet met het motiverende van de taak zelf de motivering van de leerling zijn, niet of en hoe het wordt becijferd. Per school zijn er verschillende praktijken wat betreft al dan niet meetellen van verrijkingstaken: soms krijgen leerlingen alleen een extra aantekening op het rapport over welke extra modules ze hebben gevolgd, met of zonder o, v of g. Op andere scholen kan de leerling zijn cijfer voor een vak met een verrijkingstaak met bijvoorbeeld een punt verhogen.

### Tip 4: bekijk/beoordeel dossiers of procesverslagen

Een goed idee voor beoordeling en om te stimuleren dat leerlingen de diepte in gaan is om leerlingen in subgroepjes een dossier te laten aanleggen van informatie die ze hebben gezocht en gevonden. Zo'n dossier kun je voorstructureren in bijvoorbeeld argumenten voor en verwachte argumenten van de tegenpartij.

### Tip 5: gebruik rubrics voor de beoordeling

Bij het materiaal worden rubrics gebruikt. Vooral als leerlingen aan omvangrijke producten en taken werken die op meerdere aspecten beoordeeld kunnen worden, is dat een goede methode. Rubrics geven van een aantal aspecten van een product of prestatie weer wat een (onvoldoende), voldoende, goede of uitstekende uitwerking ervan is. Je kunt als docent ook de leerlingen vooraf zelf de rubrics geheel of gedeeltelijk laten vullen, zodat ze zelf bepalen waarop ze worden beoordeeld.

### Tip 6: leer leerlingen hoe je te werk gaat als onderzoeker/ontwerper

Lesmateriaal, ook het voorliggende, neemt een leerling soms teveel of juist weer te weinig bij de hand waar het gaat om algemene vaardigheden als hoe je ontwerpt of een goed onderzoek doet (wat zijn goede onderzoeksvragen en wat niet, bijvoorbeeld). Het is goed en leerzaam om daar juist als docent bij de begeleiding van de leerlingen aandacht aan te besteden.

**Tip 7: laat leerlingen vragen stellen aan elkaar**

Juist leerlingen voor wie de verrijkingstaken bedoeld zijn, zijn vaak leergierig en kritisch. Die kwaliteiten kun je als docent gebruiken door hen een serieuze rol te geven als publiek bij presentaties van leerlingen of als kritische meedenkers bij tussentijdse verslagen. Ze worden in die rol ook serieus genomen wanneer de docent de vragen van de medeleerling (indien relevant) gebruikt als advies voor de presentator: “Dat was een goede vraag. Daar moet je in de komende weken een antwoord op zien te vinden.”

Mogelijk kunnen leerlingen van hogere klassen een rol spelen bij het begeleiden van groepjes, bijvoorbeeld bij het afbakenen van een onderzoeksvraag.

**Tip 8: Laat leerlingen alleen verplicht samenwerken als het zinvol en leerzaam is**  
Samenwerken is pas zinvol en leerzaam als

- Leerlingen elkaar nodig hebben voor een goed resultaat
- Elk groepslid kan worden aangesproken zowel zijn eigen inbreng als op het groepsresultaat.
- De opdracht maakt samenwerking tussen alle groepsleden nodig (en aantrekkelijk) en de tafelopstelling, werkruimte bevorderen interactie
- Voor samenwerken zijn bepaalde sociale en taalvaardigheden nodig, wil het samenwerken goed verlopen (bijv. naar elkaar luisteren, niet teveel lawaai maken). Deze vaardigheden moeten worden of zijn aangeleerd en geëvalueerd.
- Het groepswerk zelf regelmatig besproken wordt opdat leerlingen leren samenwerken.

Als docent kun je samenwerken ook stimuleren door bijvoorbeeld in een elektronische leeromgeving een discussie te starten.

**Tip 9: Leg lesmateriaal en docentgedrag langs de meetlat**

SLO werkt vanuit een aantal criteria voor goed lesmateriaal voor hoogbegaafden (afgeleid uit internationale onderzoeksliteratuur). De verrijkingstaken in deze bundel voldoen ook zoveel mogelijk aan die criteria. Hieronder een schema met deze criteria en eraan gekoppelde tips voor de docent.

| Criteria   | Tip   |
|--|---|
| <b>Het materiaal .....</b>   |   |
| 1 heeft een hoge moeilijkheidsgraad                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maak de taak moeilijk door: <ul style="list-style-type: none"> <li>- een onderwerp waar leerlingen nog weinig voorkennis over hebben</li> <li>- een moeilijk, abstract onderwerp</li> <li>- een relatief grote omvang van het bronmateriaal</li> <li>- geen of weinig hulp te geven</li> </ul> </li> <li>• Laat leerlingen informatie of bronnen beoordelen</li> <li>• Geef leerlingen de rol van expert (en laat hen uitleg geven aan anderen, bronnen voor anderen zoeken, toegankelijk maken).</li> </ul> |
| 2 bestaat uit interessante en uitdagende opdrachten                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laat leerlingen zelf een probleemstelling definiëren.</li> <li>• Laat leerlingen zelf onderwerp en/of bronnen kiezen en overleg met hen over de gemaakte keuze.</li> <li>• Sluit aan bij de actualiteit en/of de interesse van de leerlingen.</li> </ul>   |
| 3 bestaat uit open opdrachten                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zorg dat duidelijk is aan welk doel of eindproduct de leerlingen werken en aan welke criteria dat moet voldoen (laat leerlingen dat zo mogelijk zelf bepalen) en geef de leerling zoveel mogelijk vrijheid in hoe hij te werk gaat.</li> </ul>   |
| 4 laat leerlingen echte problemen oplossen                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zorg ervoor dat het product zinvol is en bestemd voor een echt of denkbaar publiek.</li> <li>• Stel eisen zoals die ook buiten school gelden.</li> </ul>   |
| 5 laat leerlingen werken met abstracte begrippen en generalisaties | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laat leerlingen werken met (wetenschappelijke) theorievorming.</li> <li>• Laat leerlingen gegevens verzamelen en daaruit conclusies trekken.</li> <li>• Laat leerlingen bewijzen, voorbeelden zoeken bij generaliserende opvattingen, stellingen.</li> </ul>   |

|    |  |  |
|----|--|--|
| 6  | bevat voor leerlingen nieuwe leerstof  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creëer leermogelijkheden op vakinhoudelijk, metacognitief en/of affectief gebied.</li> </ul>  |
| 7  | vraagt van de leerling een onderzoekende houding                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laat de leerling echt onderzoek plegen.</li> <li>• Laat leerlingen werken met voor vraagstukken van het vak geschikte (wetenschappelijke) onderzoeksmethoden.</li> <li>• Geef de leerlingen ruimte om ook eigen oplossingsmethoden uit te denken en toe te passen.</li> </ul>   |
| 8  | laat leerlingen zoeken naar samenhang en verbanden (transfer met andere vakgebieden) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Werk samen met docenten van andere vakken zodat leerlingen meerdere vakken kunnen betrekken bij een taak.</li> <li>• Laat leerlingen zoeken naar verschillen en overeenkomsten (theorie/praktijk, hier/daar, zij/wij, nu/vroeger ...)</li> </ul>  |
| 9  | geeft leerlingen ruimte voor zelfstandigheid en ook samenwerking                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissel opdrachten waarin wordt samengewerkt af met opdrachten voor individueel werken.</li> <li>• Zorg bij samenwerkopdrachten dat samenwerken voor de leerlingen toegevoegde waarde heeft (wederzijdse afhankelijkheid).</li> <li>• Laat samenwerken soms optioneel zijn: de leerling kan dan zijn eigen voorkeur volgen.</li> </ul>                     |
| 10 | laat leerlingen werken met een variatie aan informatiebronnen                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Varieer in schriftelijke en mondelinge bronnen en soort media.</li> <li>• Iets bekijken (expositie, voorstelling) of iets uitproberen kunnen ook informatiebronnen zijn voor de leerlingen.</li> </ul>  |
| 11 | stimuleert de metacognitieve vaardigheden van de leerlingen                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laat leerlingen een logboek gebruiken.</li> <li>• Laat leerlingen reflecteren op aanpak en eindresultaat.</li> <li>• Stimuleer dat leerlingen kennis uitbreiden over zichzelf als leerder.</li> <li>• Reserveer tijd om samen met de leerlingen te reflecteren op hun leren.</li> <li>• Besteed ook aandacht aan de evaluatie van samenwerken.</li> </ul> |

(Uit: Helge Bonset, Dirkje Ebbers en Heleen Wientjes, *Nederlands verrijkt*, SLO, 2003)



# Wij organiseren een Unesco-activiteit op school

Lesmateriaal voor het leergebied mens en  
maatschappij in vwo 3<sup>+</sup>

Hoogbegaafden in de onderbouw



# Wij organiseren een Unesco activiteit op school

Lesmateriaal voor het leergebied mens en maatschappij vwo 3+

Han Noordink

Hoogbegaafden

*Enschede, december 2007*

**slo**

nationaal  
expertisecentrum  
voor leerplan-  
ontwikkeling

# Inhoud

|   |           |
|---|-----------|
| Inleiding   | 5         |
| <b>1. Wij organiseren een Unesco-activiteit op school</b>           | <b>7</b>  |
| 1.1 Wat ga je doen?   | 7         |
| 1.2 Tijd  | 7         |
| 1.3 Met wie?  | 7         |
| 1.4 Wat ga je leren?  | 8         |
| 1.5 Waarop en hoe word je beoordeeld?                               | 8         |
| <b>2. Hoe pak je het aan? (Open variant)</b>                        | <b>9</b>  |
| 2.1 Inventariseren (2-3 lessen)                                     | 9         |
| 2.2 Bepalen (max. 2 lessen)   | 10        |
| 2.3 Organiseren (8-10 lessen)                                       | 10        |
| 2.4 Uitvoeren   | 10        |
| 2.5 Evalueren (1 les)   | 11        |
| <b>3. Opdrachten en tips (Gesloten variant)</b>                     | <b>13</b> |
| 3.1 Inventariseren  | 13        |
| 3.2 Bepalen   | 14        |
| 3.3 Organiseren   | 15        |
| 3.4 Uitvoeren   | 16        |
| 3.5 Evalueren   | 16        |
| Bijlage 1: informatie over Unesco-thema's en mogelijke activiteiten | 17        |
| Bijlage 2: formulieren voor zelfbeoordeling                         | 19        |
| Bijlage 3: toelichting  | 21        |

# Inleiding

*Elk jaar op 10 december is het de Dag van de mensenrechten. Op enkele scholen wordt rond dit thema een activiteitendag georganiseerd. Organisaties als Amnesty International ondersteunen vaak bij de invulling van zo'n dag. Het belang van mensenrechten staat internationaal bijna permanent op de agenda. Het is belangrijk om daar op school ook eens bij stil te staan: hoe wordt er over gedacht en hoe heb je er op school zelf mee te maken?*

De mensenrechtendag is een voorbeeld van een UNESCO-activiteit die op verschillende scholen wordt georganiseerd. De Unesco is één van de organisaties van de VN (Verenigde Naties) die zich richt op onderwijs, wetenschap en cultuur. Doel van Unesco is het verwezenlijken van vrede en duurzame ontwikkeling door middel van onderwijs, wetenschap, cultuur en communicatie.

In bijlage 1 zie je meer voorbeelden van schoolactiviteiten en achtergrondinformatie over Unesco.

Tot nu toe zijn het docenten en schoolleiders/directie die het initiatief nemen om een activiteit (themadag, o.i.d.) op school te organiseren. Maar ... waarom zouden jullie dat als leerlingen niet zelf doen?

# 1. Wij organiseren een Unesco-activiteit op school

## 1.1 Wat ga je doen?

Jullie krijgen de opdracht om een Unesco-activiteit op jullie school te organiseren. De activiteit moet passen bij het karakter van jullie school en veel leerlingen en docenten moeten het een interessant thema en interessante activiteit vinden en betrokken willen worden. Je maakt uiteindelijk een draaiboek voor de activiteit en zorgt dat de activiteit op je school plaatsvindt (of kan plaatsvinden).

De activiteit moet te maken hebben met een van de vier hoofdthema's die Unesco benoemd heeft. Dat zijn:

- vrede en mensenrechten
- wereldburgerschap
- intercultureel leren
- duurzame ontwikkeling

(Zie voor een toelichting op deze thema's bijlage 1 en eventueel de brochure 'Unesco geeft uw school een profiel'.)

## 1.2 Tijd

Voor deze opdracht staan maximaal 15 (studielast)uren.

Die zijn bedoeld voor het

- oriënteren op een activiteit en het komen tot een voorstel;
- bepalen (kiezen) van een activiteit;
- organiseren ervan;
- evalueren.

De daadwerkelijke uitvoering van de activiteit valt niet binnen dit aantal uren.

## 1.3 Met wie?

Je werkt in deze opdracht samen met anderen.

Bij de eerste stap (oriënteren) werk je samen met twee (of drie) andere leerlingen en maken jullie een voorstel voor een Unesco-activiteit op jullie school.

Dan kies je met de hele klas welke activiteit echt wordt uitgevoerd (tweede stap). Aan het organiseren van de gekozen activiteit (derde stap) werkt de hele groep, daarvoor spreken jullie onderling af hoe de werkzaamheden worden verdeeld, hoe gepland en afgestemd wordt, etc.

## 1.4 Wat ga je leren?

Je leert:

- het ontwikkelen van een realistisch voorstel voor een interessante activiteit op je eigen school;
- het zelfstandig organiseren van een activiteit op jullie school en het maken van een logboek en draaiboek;
- samenwerken met anderen en plannen;
- betekenisvolle vragen te stellen over een (gekozen) belangrijke maatschappelijke kwestie;
- onderzoek uit te voeren naar deze maatschappelijke kwestie;
- de belangrijkste aspecten van deze maatschappelijke kwestie en deze te verbinden aan zaken die op je eigen school van belang zijn.

## 1.5 Waarop en hoe word je beoordeeld?

De beoordeling vindt plaats door jezelf (zogenaamde zelfreflectie en zelfevaluatie) en door jouw docent. Zowel het product van de opdracht als het proces wordt beoordeeld. Jullie maken een logboek en draaiboek.

Eisen aan het product:

Het voorstel

- past bij het karakter van jullie school
- is gerelateerd aan de Unesco-thema's
- maakt (andere) leerlingen en docenten enthousiast
- is uitvoerbaar.

Eisen aan het proces:

- je werkt zelfstandig
- en samen met anderen.

Voor het beoordelen van de vaardigheden gebruik je de zogenaamde rubriekmethode, waarmee jij zelf kunt aangeven in hoeverre je een bepaalde vaardigheid beheerst. Zie voor een eerste indruk bijlage 3.

De docent zal (eventueel na overleg met jullie) benoemen welke (deel)vaardigheden op het eind beoordeeld gaan worden.

## 2. Hoe pak je het aan?

Bepaal eerst in overleg met de docent of je veel of weinig aanwijzingen nodig hebt om deze taak uit te voeren. Je kunt kiezen voor de open variant (met weinig aanwijzingen) of de gesloten variant (met meer aanwijzingen en met stapsgewijze opdrachten).

Als je hebt gekozen voor de **open variant**, dan gebruik je alleen de onderstaande aanwijzingen voor de uitvoering.

Als je hebt gekozen voor de **gesloten variant**, maak je bij elke stap de bijbehorende opdrachten, waarbij je regelmatig tips krijgt. De opdrachten en tips zijn onder 3. apart te vinden.

De stappen zijn

- inventariseren;
- bepalen (kiezen) van een activiteit;
- organiseren ervan;
- uitvoeren;
- evalueren.

### 2.1 Inventariseren (2-3 lessen)

Je inventariseert in een groepje (3 à 4 leerlingen) mogelijke activiteiten en brainstormt over geschikte activiteiten voor jullie school. Je verkent hiervoor de Unesco-thema's. En je moet nagaan (en kunnen uitleggen) wat de identiteit en/of cultuur van je eigen school is. Je gebruikt de criteria waaraan een activiteit moet voldoen om een goed voorstel te maken.

Criteria voor het voorstel:

- Het past bij de schoolcultuur en visie van jullie school.
- Het past bij één van de vier hoofdthema's van Unesco
  - vrede en mensenrechten
  - wereldburgerschap
  - intercultureel leren
  - duurzame ontwikkeling.
- Het moet een activiteit zijn waarvoor je anderen op jullie school kunt enthousiasmeren.
- Het moet uitvoerbaar zijn.

In het voorstel (maximaal 1 A4) worden de volgende punten (4 W's) toegelicht::

- Wat is het thema en hoe is in grote lijnen de invulling van de activiteit?
- Wie is het publiek; voor welk deel van de school (welke klassen) is het bedoeld?
- Wanneer kan deze activiteit plaatsvinden?
- Waarom is dit een geschikte activiteit? Geef argumenten: waarom past het bij de identiteit van de school en bij de Unesco-thema's?

Zorg dat het een realiseerbaar voorstel is (in tijd en kosten). Pols ook tijdig of de activiteit op school uitgevoerd kan en mag worden, bijvoorbeeld door dit te overleggen met je docent, een andere docent of iemand van de schoolleiding.

*Wil je hulp of tips bij deze stap? Ga naar 3.1.*

## 2.2 Bepalen (max. 2 lessen)

Je bepaalt met de klas gezamenlijk welke activiteit georganiseerd en uitgevoerd wordt op school. Jullie leggen dat voorstel voor aan de schoolleiding.

Stel met elkaar vast hoe jullie dat kiezen organiseren en welke criteria jullie gebruiken. Als dit duidelijk is, presenteert iedere groep vervolgens haar voorstel en moet de klas een keuze maken. Vervolgens leggen enkele leerlingen de gekozen activiteit voor aan de schoolleiding.

*Wil je hulp of tips bij deze stap? Ga naar 3.2.*

## 2.3 Organiseren (8-10 lessen)

Je organiseert samen de activiteit en bereidt die voor.  
Dit levert een logboek en een draaiboek op.

Je organiseert dit met z'n allen. Als de schoolleiding een aantal voorwaarden heeft gesteld, dan zullen jullie deze natuurlijk mee moeten nemen in de verdere uitwerking.

Houd een logboek bij en maak een draaiboek voor de activiteit. Met het logboek kan achteraf geëvalueerd worden (je leest erin welke werkzaamheden verricht zijn, op welk moment en of dit goed is gegaan). Met een draaiboek kan in een volgend jaar een andere groep leerlingen de activiteit op school organiseren.

Zorg ook dat anderen in de school (leerlingen, docenten, schoolleiding) goed en tijdig worden geïnformeerd over jullie plan. Als andere mensen goed geïnformeerd zijn, dan krijg je meer medewerking en meer belangstelling als het zover is.

Een goede taakverdeling is belangrijk bij deze stap. Bepaal gezamenlijk eerst welke deeltaken er zijn. Deze kunnen dan door groepjes van twee, drie of vier leerlingen uitgevoerd worden.

*Wil je hulp of tips bij deze stap? Ga naar 3.3.*

## 2.4 Uitvoeren

Je voert samen met alle betrokkenen de activiteit uit.

Denk bij de uitvoering van de activiteit vooral aan de volgende zaken en taken:

- is het doel voor iedereen duidelijk ?
- zijn locatie en materialen geregeld?
- zijn alle betrokken goed geïnformeerd?
- wie zijn eindverantwoordelijk?

Als de activiteit echt wordt uitgevoerd, kan het een 'echte happening' zijn. Succesfactoren zijn enthousiasme, betrokkenheid en het feit dat je gezamenlijk iets tot stand hebt gebracht. Het eind van een schooljaar of de periode aan het eind van een kalenderjaar (voor de kerst) zijn het meest geschikt om dit gevoel te versterken. Zeker als andere docenten, leerlingen, schoolleiding en ouders er bij aanwezig zijn.

*Wil je hulp of tips bij deze stap? Ga naar 3.4.*

## **2.5 Evalueren (1 les)**

|  |
|--|
| Samen met je docent wordt de activiteit (en de organisatie ervan) geëvalueerd en beoordeeld. |
|--|

Zowel het proces als het product wordt geëvalueerd. In bijlage 2 zijn invullijsten opgenomen die je daarvoor kunt gebruiken.

In bijlage 3 zijn verschillende rubrieken opgenomen waarmee je de beheersing van vaardigheden (samenwerken, presenteren, plannen, organiseren) kunt evalueren. Het is niet de bedoeling die allemaal te gebruiken. De docent zal (in overleg met jullie) aangeven welke vaardigheden en deelvaardigheden geëvalueerd worden.

# 3. Hulpopdrachten en tips (Gesloten variant)

## 3.1 Inventariseren

### Opdracht 1

De activiteit moet passen bij de identiteit van jullie school. Onderzoek wat die is.

Beantwoord de volgende vragen:

- Wat is de schoolcultuur en visie van jullie school: waar staat de school voor?
- Hoe wil jullie school zich onderscheiden van andere scholen.

*Tip:*

Kijk op de website van de school en vraag bij de schooldirectie een officieel document op, waarin de visie van de school op onderwijs is beschreven. Verder kun je kijken naar themadagen of activiteiten die nu al op school georganiseerd worden (bijvoorbeeld rondom christelijke feestdagen en activiteiten aan het begin of aan het eind van het schooljaar)

### Opdracht 2

Bestudeer de vier hoofdthema's van Unesco (in bijlage 1 zijn deze toegelicht) en maak een eerste selectie van mogelijke thema's.

*Tip:*

Gebruik ook de brochure 'Unesco geeft uw school een profiel' en kijk op de website van Unesco Nederland.

### Opdracht 3

Bespreek met elkaar de mogelijke activiteiten waarvoor je anderen op school (met name leerlingen en docenten) enthousiast kunt krijgen.

*Tip:*

Kijk welke activiteiten nu al met succes op school worden uitgevoerd.

Het moet een inspirerende activiteit zijn. Betrokkenheid van schoolleiding, leerlingen, docenten en ouders zijn erg belangrijk. Het succes van een activiteit op school staat of valt met het enthousiasme en de betrokkenheid van al deze mensen. Ga dus goed na of je voldoende mensen 'warm krijgt' voor de activiteit.

### Opdracht 4

Schrijf samen het voorstel en licht de keuze toe.

*Aanwijzing:*

Beschrijf in het voorstel (maximaal 1 A4):

- het thema van de activiteit en (in grote lijnen) de invulling ervan
- het verband met de Unesco-thema's
- voor welk deel van de school (welke klassen) het is bedoeld
- wanneer de activiteit kan plaatsvinden
- waarom dit een geschikte activiteit is. Licht toe: waarom is deze activiteit voor de school en de leerlingen van belang; wat wil je dat leerlingen ervan leren of ervaren?
- welke kosten en tijd met de organisatie en uitvoering zijn gemoeid

### 3.2 Bepalen

#### Opdracht 5

Spreek binnen het groepje af wie het eigen voorstel in de klas presenteert en hoe dit gebeurt.

*Tip:*

Bespreek welke elementen uit het voorstel met name naar voren worden gebracht in de presentatie. Probeer vooraf na te gaan welke vragen door klasgenoten wellicht gesteld kunnen worden en stel je daar op in.

#### Opdracht 6

Na de presentaties gaan jullie de voorstellen kritisch tegen het licht houden. De voor- en nadelen worden bediscussieerd.

Onderstaand beoordelingsformulier kun je per voorstel invullen.

|   |    |   |   |    |
|---|----|---|---|----|
| Voorstel ...  |    |   |   |    |
| Past bij één van de thema's van Unesco  | -- | - | + | ++ |
| Past bij de visie en de cultuur van jullie school                               | -- | - | + | ++ |
| Leerlingen, docenten en eventueel ouders vinden dit een aansprekende activiteit | -- | - | + | ++ |
| Het is goed uitvoerbaar (in tijd en geld)                                       | -- | - | + | ++ |
| Overige opmerkingen:  |    |   |   |    |

*Tip:*

Houd na de presentaties een bespreking over welk voorstel het meest geschikt is. Probeer te komen tot een keuze die uiteindelijk door iedereen gedragen wordt (consensus). Vraag de docent om voorzitter en scheidsrechter te zijn. Als consensus niet lukt, houd dan een stemming.

### 3.3 Organiseren

#### Opdracht 7

Vorm groepjes van drie of vier leerlingen.

Verdeel de volgende taken onder de groepjes.

- coördineren van de organisatie: overlegmomenten afspreken, afspraken vastleggen, plannen en planning in de gaten houden.
- logboek bijhouden (zie onder)
- verzamelen en bewerken van achtergrondinformatie over het thema.
- benaderen van instanties en personen in de eigen gemeente of regio, die bij de activiteit betrokken kunnen worden.
- overzicht maken en houden van de faciliteiten die nodig zijn voor de activiteit (lokaal, attributen) en de (eventuele) kosten die hiermee gemoeid zijn.
- contact leggen met andere docenten die betrokken moeten/kunnen worden.
- het maken van een uitnodiging met een programmaboekje of brochure
- vastleggen van de activiteit in een draaiboek (zie onder).

#### Tip:

Let in deze fase ook goed op de aanwijzingen van de schoolleiding. Denk bijvoorbeeld aan de omvang van de activiteit (een dagdeel, meer dagdelen of wellicht dagen); de datum/data in het schooljaar; de klassen voor wie de activiteit bedoeld is; het budget dat beschikbaar is.

#### Logboek

In een logboek kun je naderhand nalezen welke acties zijn ondernomen, door wie en op welk moment. Met behulp van het logboek kan organiseren achteraf worden geëvalueerd.

In een logboek worden dus vrij nauwkeurig de gebeurtenissen bijgehouden. Omdat je op voorhand niet weet wat later interessant is om na te lezen, moet het logboek zo gedetailleerd mogelijk worden bijgehouden. Het logboek hou je bij gedurende de hele voorbereiding en wordt dus niet naderhand ingevuld of aangepast.

Onderdelen van het logboek:

- taakverdeling (wie is waar verantwoordelijk voor; elke leerling wordt met naam genoemd)
- planning / data
- contacten die gelegd zijn
- besluiten die genomen zijn
- (andere) werkzaamheden in de volgorde waarin ze zijn uitgevoerd.

#### Draaiboek

Met behulp van een goed draaiboek kan de activiteit in een volgend schooljaar (of later) nog eens georganiseerd en uitgevoerd worden.

In een draaiboek wordt gedetailleerd beschreven hoe de activiteit georganiseerd wordt: wat moet wanneer gebeuren; wie worden ingezet en wat is hun taak; wat is er nodig (welke middelen en in welke ruimte).

Onderdelen van het draaiboek:

- wat moet vooraf gebeuren (in volgorde van tijd); wie zijn daar verantwoordelijk voor?
- wat moet er tijdens de activiteit achtereenvolgens gebeuren; wie zijn daar verantwoordelijk voor?
- wat moet na afloop gebeuren: wie zijn daar verantwoordelijk voor?

De informatieverstrekking binnen de school en daarbuiten kan verschillende vormen aannemen. Te denken valt aan:

- een rubriekje in de schoolkrant (indien nodig meerdere keren)
- een aparte nieuwsbrief
- een brief aan de ouder
- een melding of bericht op de website van de school
- een emailniewsbrief
- posters
- folders, etc.

Je kunt ook proberen om in de plaatselijke krant een berichtje geplaatst te krijgen.

### **3.4 Uitvoeren**

*Tip:*

Voor een goede organisatie moeten jullie de volgende zaken vooraf controleren:

- is voor iedereen duidelijk waarom de activiteit gehouden wordt en wat het moet opleveren?
- is de locatie vastgelegd?
- zijn alle benodigde materialen beschikbaar?
- zijn allen die verantwoordelijk zijn voor een deeltaak goed geïnformeerd?
- zijn allen die aan de activiteit zelf meedoen (eventueel ook externen) goed geïnformeerd?
- zijn schoolleiding, overige docenten en ondersteunend personeel op de hoogte?
- wie is overkoepelend aanspreekpunt of verantwoordelijk?

### **3.5 Evalueren**

Geen extra tips of aanwijzingen.

# Bijlage 1: informatie over Unesco-thema's en mogelijke activiteiten

Zie ook de brochure: 'Unesco geeft uw school een profiel'

UNESCO is een wereldwijde organisatie die 'staat voor hoogwaardig onderwijs en solidariteit als bijdrage aan de vrede'. Dit wil men vooral met en op de scholen zelf realiseren: 'Deze weg naar vrede begint op school, vanuit het besef dat vrede en vreedzaam samenleven een perspectief is waarvoor elke generatie zich steeds opnieuw moet inzetten.'

Unesco Nederland wil bevorderen dat op scholen activiteiten worden georganiseerd rondom de thema's, die verderop in deze tekst nader zijn toegelicht.

Unesco heeft tevens een zogenaamd Unesco schoolprofiel ontwikkeld.

Als scholen aan een aantal criteria voldoen, kunnen ze in aanmerking komen voor het predicaat *Unesco-school* (zie voor verdere info de bijlage). Er is op dit moment al een eerste school die dit predicaat heeft ontvangen. Het gaat om het Berlage Lyceum te Amsterdam waar een project over het Nederlandse slavernijverleden is uitgevoerd.

## Vier hoofdthema's van Unesco en mogelijke activiteiten

- **Vrede en mensenrechten:** het voorkomen van conflicten / de waarde van mensenrechten / normen en waarden.

*Voorbeelden:*

- Activiteit rondom mensenrechten: Dag van de mensenrechten, 10 december. Een voorbeeldinvulling staat in de Unesco folder.
- Ook kunnen voorbeeldactiviteiten van Amnesty International gebruikt worden (cd-rom beschikbaar)
- Internationale dag ter bestrijding van de rassendiscriminatie, 21 maart

- **Wereldburgerschap:** bewustwording en je verantwoordelijk voelen voor problemen in de wereld; burger zijn van je eigen plaats, streek, land, Europa, wereldburger.

*Voorbeelden:*

- 'Make a difference day': dag gericht op vrijwilligerswerk in allerlei sectoren. ROC Nederland heeft in het kader van deze dag activiteiten georganiseerd.
- Alfabetiseringsdag, 21 september (eventueel in relatie met de vakken Nederlands en MVT).

- **Intercultureel leren:** eigen identiteit, interculturele activiteiten. Dit is ook interessant voor de zogenaamde "witte" scholen d.w.z. scholen zonder een multiculturele en multi-etnische populatie.

*Voorbeelden:*

- Internationale dag van de tolerantie, 16 november
- Internationale dag ter bestrijding van de rassendiscriminatie, 21 maart
- Invulling van een multiculturele dag: bijvoorbeeld georganiseerd rondom één of meer religieuze feestdagen (verschillende culturen en religies).

- **Duurzaamheid:** aandacht en verantwoordelijkheid voor milieu en duurzame ontwikkeling.

*Voorbeelden:*

- Verschillende projecten die onder de vlag van NCDO (Nationale Commissie voor internationale samenwerking en Duurzame Ontwikkeling) op scholen georganiseerd worden. Zie onder meer [www.ncdo.nl](http://www.ncdo.nl)
- Wereldwaterdag, 22 maart (eventueel in relatie met de vakken aardrijkskunde, biologie). De regionale/lokale component kan via het Waterschap ingevuld worden.
- Activiteiten in het kader van 'Scholen voor duurzaamheid'. Verschillende voorbeelden zijn beschikbaar. Zie [www.scholenvoorduurzaamheid](http://www.scholenvoorduurzaamheid).

### **Internationale VN- en Unesco dagen**

Interessant is het om de activiteit te koppelen aan door de VN en Unesco erkende internationale dagen. Voorbeelden zijn (zie ook de eerder genoemde voorbeelden bij de afzonderlijke hoofdthema's):

- 8 maart Internationale vrouwendag
- 22 maart Wereld waterdag
- 7 april Wereld gezondheidsdag
- 21 mei Unesco dag van de culturele diversiteit
- week die begint op 25 mei: solidariteitsweek
- 12 augustus Wereld jongerendag
- 21 september Internationale vredesdag
- 1 oktober Internationale dag voor de oudere mensen
- 24 oktober VN dag
- 5 december Wereld vrijwilligersdag
- 10 december Mensenrechtendag

**Nb** Unesco Nederland heeft voor een Unesco school een bedrag van €2500,- beschikbaar. Wellicht komt de te organiseren activiteit daarvoor in aanmerking.

# Bijlage 2: formulieren voor zelfbeoordeling

## Betreft proces en product

| <b>I a. formulier zelfbeoordeling van <u>het proces</u></b>           |              |
|---|--------------|
| Naam leerling:  |              |
| In mijn groep is goed samengewerkt bij het maken van een voorstel     | ++ + +- - -- |
| Mijn bijdrage aan het voorstel is zinvol geweest                      | ++ + +- - -- |
| Er is goed samengewerkt bij het organiseren van de activiteit         | ++ + +- - -- |
| Mijn bijdrage aan het organiseren van de activiteit is zinvol geweest | ++ + +- - -- |
| Ik kijk met een goed gevoel terug op deze opdracht                    | ++ + +- - -- |
| Opmerkingen   |              |

| <b>II a. formulier zelfbeoordeling van <u>het product</u> - voorstel (stap 1)</b> |              |
|---|--------------|
| Naam leerling:  |              |
| Ons voorstel past bij het karakter van onze school                                | ++ + +- - -- |
| Ons voorstel past bij één van de Unesco-thema's                                   | ++ + +- - -- |
| Ons voorstel is inspirerend   | ++ + +- - -- |
| Ons voorstel is uitvoerbaar   | ++ + +- - -- |
| Opmerkingen   |              |

**II b. formulier zelfbeoordeling logboek/draaiboek - (stap 3)**

Naam leerling:

|  |              |
|--|--------------|
| Het logboek is volledig en informatief | ++ + +- - -- |
|--|--------------|

|  |              |
|--|--------------|
| Het draaiboek is volledig en informatief | ++ + +- - -- |
|--|--------------|

Opmerkingen

# Bijlage 3: toelichting

Toelichting:

Het is niet de bedoeling dat alle vaardigheden geëvalueerd gaan worden!

De docent zal aan het begin van de lessen aangeven (eventueel in overleg met jullie) welke vaardigheden en deelvaardigheden er uitgelicht worden.

Wellicht zal hij ook vragen om tussentijds naar de stand van zaken ten aanzien van deze vaardigheden te kijken (tussenbalans).

| criteria  | A. Samenwerken   |   |  |  | Score |
|---|--|---|--|--|-------|
| Participeren in groepswork (bijv. rol van -voorzitter -notulant -organisator) | Ik kan alle rollen en taken die bij groepswork horen goed uitvoeren.                             | Ik kan een beperkt aantal rollen en taken van groepswork goed uitvoeren.                          | Ik kan een beperkt aantal rollen en taken die bij groepswork horen uitvoeren. Dit lukt soms wel en soms niet. weten de leerlingen over welke rollen en taken het gaat? | Ik kan maar één taak of rol die bij groepswork hoort uitvoeren. Dit lukt soms wel en soms niet..     |       |
| Afspraken nakomen   | Ik kom alle gemaakte afspraken na.   | Ik kom meestal de gemaakte afspraken na.  | Ik moet vaak aan afspraken herinnerd worden.   | Ik kom mijn afspraken niet na.   |       |
| Voor jezelf opkomen   | Ik durf een standpunt in te nemen en het te verdedigen   | Ik durf meestal een standpunt in te nemen en het te verdedigen                                    | Ik heb moeite mijn standpunt te verdedigen   | Ik neem pas een standpunt in na gesprek met mijn groepsgenoten                                       |       |
| Teamwork<br>- werksfeer<br>- rekening houden met elkaar                       | Ik heb plezier in het werken met elkaar en stimuleer dat er goed wordt samengewerkt.             | Ik heb regelmatig plezier in het werken met elkaar en pas me aan aan de sfeer in de groep.        | Ik heb lang niet altijd plezier in het werken met elkaar en pas me met moeite aan aan de sfeer in de groep.  | Ik vind werken met elkaar niet prettig en kan moeilijk meedoen in de groep.                          |       |
| Verantwoordelijkheid nemen<br>- voor de groep<br>- voor jezelf                | Ik voel me zeer verantwoordelijk voor het resultaat van de groep en lever daaraan mijn bijdrage. | Ik voel me vaak verantwoordelijk voor het resultaat van de groep. Ik lever hieraan mijn bijdrage. | Ik voel me pas verantwoordelijk voor het resultaat van de groep als ik daarop word aangesproken.   | Ik voel me niet verantwoordelijk voor het resultaat van de groep. Ik reageer negatief als ik op mijn |       |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | verantwoordelijkheid<br>word aangesproken. |  |
|--|--|--|--|--|--|

|                  |                                  |  |  |   |  |
|------------------|----------------------------------|--|--|---|--|
| Initiatief tonen | Ik toon duidelijk<br>initiatief. | Ik toon meestal<br>initiatief, maar heb<br>soms wat aansturing<br>nodig. | Ik heb vaak<br>aansturing nodig<br>voor ik initiatief toon | Ik doe alleen maar iets<br>als een ander het<br>vraagt. |  |
|------------------|----------------------------------|--|--|---|--|

|  |   |   |  |   |  |
|--|---|---|--|---|--|
| Actief luisteren<br>- luisteren<br>- samenvatten | Ik luister aandachtig<br>naar de inbreng van<br>de groepsgenoten en<br>vat indien nodig op<br>een juiste manier<br>samen wat gezegd is. | Ik luister vaak naar de<br>inbreng van de<br>groepsgenoten en vat<br>indien nodig samen<br>wat gezegd is. | Ik luister soms naar<br>de inbreng van de<br>groepsgenoten en vat<br>onvoldoende samen<br>wat gezegd is. | Ik hoor zelden waar<br>de groep het over<br>heeft |  |
|--|---|---|--|---|--|

|                       |   |  |   |   |  |
|-----------------------|---|--|---|---|--|
| Omgaan met<br>kritiek | Ik pas mijn gedrag of<br>werk aan als kritiek<br>terecht is. Ik voel me<br>niet als persoon<br>aangevallen. | Ik pas regelmatig mijn<br>gedrag of werk aan<br>als kritiek hierop<br>terecht is. Ik voel me<br>zo nu en dan als<br>persoon aangevallen. | Ik pas mijn gedrag of<br>werk soms aan als<br>kritiek hierop terecht<br>is. Ik voel me vaak als<br>persoon aangevallen. | Ik pas zelden mijn<br>gedrag of werk aan<br>als kritiek hierop<br>terecht is. Ik word<br>boos of onverschillig. |  |
|-----------------------|---|--|---|---|--|

|              |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|
| Opmerkingen: |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|

| Criteria | B. Presenteren |  |  |  | Score |
|----------|----------------|--|--|--|-------|
|----------|----------------|--|--|--|-------|

|   |   |   |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|
| Doelgericht presenteren<br>- boodschap<br>- doelgroep | Ik kan goed overbrengen wat ik wil en houd volop rekening met de personen voor wie mijn presentatie is bedoeld. | Ik kan meestal goed overbrengen wat ik wil en houd voldoende rekening met de personen voor wie mijn presentatie is bedoeld. | Ik vind het lastig om te bepalen wat ik wil overbrengen en houd niet altijd rekening met de personen voor wie mijn presentatie is bedoeld. | Ik heb altijd hulp nodig om te bepalen wat ik wil overbrengen en om aan te laten sluiten bij de personen voor wie mijn presentatie is bedoeld. |  |
|---|---|---|--|--|--|

|  |   |  |  |                                     |  |
|--|---|--|--|-------------------------------------|--|
| Boeiend presenteren<br>- stemgebruik<br>- houding<br>- contact met publiek<br>- hulpmiddelen | Ik presenteer boeiend door een actieve houding, afwisselend stemgebruik, goed gekozen hulpmiddelen en weet daardoor mensen goed boeien. | Met mijn presentatie weet ik mensen meestal te boeien. | Met mijn presentatie vind ik het vaak lastig mensen te boeien. | Mijn presentatie verloopt moeizaam. |  |
|--|---|--|--|-------------------------------------|--|

Opmerkingen:

| Criteria | C. Plannen |  |  |  | Score |
|----------|------------|--|--|--|-------|
|----------|------------|--|--|--|-------|

|              |                                |   |   |   |  |
|--------------|--------------------------------|---|---|---|--|
| Werk plannen | Ik plan mijn werk zelfstandig. | Ik kan met weinig hulp mijn werk plannen. | Ik heb veel hulp nodig bij het plannen van mijn werk. | Ondanks intensieve hulp lukt het plannen niet |  |
|--------------|--------------------------------|---|---|---|--|

|                                |  |   |   |  |  |
|--------------------------------|--|---|---|--|--|
| Planning bewaken en bijstellen | Ik controleer of ik op schema lig en los een eventueel planningsprobleem op. | Ik controleer regelmatig of ik op schema lig en heb moeite met het vinden van een oplossing voor een planningsprobleem. | Ik heb intensieve hulp nodig bij het controleren van de planning en bij het vinden van een oplossing bij een planningsprobleem. | Ik werk chaotisch en houd geen rekening met de planning. |  |
|--------------------------------|--|---|---|--|--|

|                    |   |   |  |  |  |
|--------------------|---|---|--|--|--|
| Planning evalueren | Ik controleer of het resultaat voldoet aan de planning. | Ik zie of het resultaat voldoet aan de planning, als ik daar een beetje hulp bij krijg. | Ik zie of het resultaat voldoet aan de planning, als ik daarbij intensief word begeleid. | Ik heb heel veel moeite om terug te kijken op de planning, ook als ik daarbij intensief word begeleid. |  |
|--------------------|---|---|--|--|--|

Opmerkingen:

| Criteria | D. Organiseren |  |  |  | Score |
|----------|----------------|--|--|--|-------|
|----------|----------------|--|--|--|-------|

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
| Organiseren: creatief en flexibel zijn | Ik kan goed creatief meedenken bij het organiseren van een activiteit en stel me flexibel op | Ik kan redelijk creatief meedenken en me flexibel opstellen | Ik ben niet zo creatief en flexibel als het gaat om het organiseren van een activiteit | Ik ben niet creatief en flexibel bij het organiseren van een activiteit |  |
|--|--|---|--|---|--|

|                  |                              |   |   |  |  |
|------------------|------------------------------|---|---|--|--|
| Initiatief tonen | Ik toon duidelijk initiatief | Ik toon meestal initiatief, maar heb soms wat aansturing nodig. | Ik heb vaak aansturing nodig eer ik initiatief toon | Ik doe alleen maar iets als een ander het vraagt |  |
|------------------|------------------------------|---|---|--|--|

|   |                                      |  |   |   |  |
|---|--------------------------------------|--|---|---|--|
| Organiseren van benodigdheden voor het uitvoeren van een activiteit | Ik zorg voor de juiste benodigdheden | Ik weet welke benodigdheden ik nodig heb, maar mijn organisatie kan beter. | Ik heb soms hulp nodig bij het verzamelen van de benodigdheden. | Ik heb intensieve hulp nodig bij het verzamelen van de benodigdheden. |  |
|---|--------------------------------------|--|---|---|--|

|                                      |  |  |   |   |  |
|--------------------------------------|--|--|---|---|--|
| Benaderen en inschakelen van anderen | ik kan goed andere mensen benaderen en inschakelen | Soms lukt het me om mensen te benaderen en in te schakelen | Ik vind het lastig om andere mensen te benaderen en in te schakelen | Ik heb veel hulp nodig om anderen te benaderen en in te schakelen |  |
|--------------------------------------|--|--|---|---|--|

Opmerkingen:



## Wij organiseren een Unesco-activiteit op school

Docentenhandleiding bij het leergebied  
mens en maatschappij in vwo 3<sup>+</sup>

Hoogbegaafden in de onderbouw



# Wij organiseren een Unesco activiteit op school

Docentenhandleiding bij lesgebied mens en maatschappij vwo 3+

Han Noordink

Hoogbegaafden

*Enschede, september 2007*

**slo**

nationaal  
expertisecentrum  
voor leerplan-  
ontwikkeling

# Inhoud

|           |  |          |
|-----------|--|----------|
| <b>1.</b> | <b>Toelichting op het lesmateriaal</b>                         | <b>5</b> |
| 1.1       | Wat gaan de leerlingen doen?                                   | 5        |
| 1.2       | Omvang van de lessenserie                                      | 5        |
| 1.3       | Criteria lesmateriaal hoogbegaafden                            | 5        |
| 1.4       | Doelstellingen   | 6        |
| 1.5       | Eindresultaten van de opdracht                                 | 6        |
| 1.6       | Open en gesloten variant                                       | 6        |
| 1.7       | Evaluatie  | 7        |
| 1.8       | Overige opmerkingen  | 7        |
|           | <br>Bijlage 1: Overzicht van activiteiten                      | <br>9    |
|           | Bijlage 2: Criteria voor lessen en lesmateriaal hoogbegaafden  | 11       |
|           | Bijlage 3: formulieren voor beoordeling door de docent         | 13       |
|           | Bijlage 4: rubrieken voor het zelf beoordelen van vaardigheden | 15       |

# 1. Toelichting op het lesmateriaal

## 1.1 Wat gaan de leerlingen doen?

Ze doen (in kleinere groepen) een voorstel voor het organiseren van een Unesco-activiteit op school. Ze oriënteren zich eerst op de thema's van Unesco en op de eigen schoolcultuur.

De verschillende voorstellen worden klassikaal besproken en er wordt een keuze bepaald. Deze wordt voorgelegd aan de schoolleiding. Na fiatting wordt deze activiteit gezamenlijk georganiseerd. Dit leidt tot een logboek en een draaiboek. Nadat de activiteit heeft plaatsgevonden wordt geëvalueerd.

Zie verder ook het overzicht van activiteiten (bijlage 1)

Voor een overzicht van mogelijke Unesco-activiteiten die in beeld zouden kunnen komen om georganiseerd te worden door de leerlingen op school: zie de brochure 'Unesco geeft uw school een profiel'.

De opdracht appelleert aan verschillende typen intelligentie: analytisch, creatief en praktisch.

## 1.2 Omvang van de lessenserie

De lessenserie heeft een omvang van maximaal 15 (studielast)uren (zie ook de opmerkingen in het leerlingenmateriaal). De daadwerkelijke uitvoering van de activiteit valt niet binnen dit aantal uren.

## 1.3 Criteria lesmateriaal hoogbegaafden

Het is de bedoeling dat leerlingen in deze opdracht zelf een activiteit op school organiseren. De leerlingen worden hierbij aangesproken op andere kwaliteiten dan die ze 'normaal' op school moeten etaleren. Er wordt wat verwacht wat betreft het vermogen om creatief te zijn, samen te werken en flexibel te zijn, te plannen; kortom ze worden aangesproken op hun organisatietalent.

De leerlingen hebben tevens rekening te houden met een aantal randvoorwaarden: de activiteit moet passen bij de Unesco-thema's en bij de filosofie en het karakter van de eigen school; de activiteit moet realistisch zijn (concreet: realiseerbaar in tijd en geld) en je moet anderen op school er 'warm voor krijgen'.

De opdracht voldoet aan de meeste criteria die gelden voor lessen en lesmateriaal voor hoogbegaafden (zie bijlage 2 voor een totaaloverzicht). Met name aan onderstaande criteria wordt voldaan:

- hoge moeilijkheidsgraad
- interessant en uitdagend

- open opdracht(en); met name de open variant (maar ook de gesloten variant is voldoende open)
- nieuwe leerstof: de activiteit is gericht op een nieuw thema
- onderzoekende houding van leerlingen
- zelfstandig werken en samenwerken
- stimuleren van metacognitieve vaardigheden; uitgebreide (zelf)reflectie op zowel het product als het proces.

## 1.4 Doelstellingen

Wat leren en oefenen de leerlingen?

- ideeën ontwikkelen en creatief zijn
- een voorstel ontwikkelen
- een voorstel presenteren
- rekening houden met een aantal randvoorwaarden
- samenwerken en afstemmen
- plannen
- organiseren (gestructureerd met een logboek en een draaiboek)
- betekenisvolle vragen stellen over een (gekozen) maatschappelijke kwestie
- onderzoeken van deze maatschappelijke kwestie
- kennen van aspecten van de maatschappelijke kwestie en deze verbinden aan zaken die op de eigen school van belang zijn.

## 1.5 Eindresultaten van de opdracht

Het eindresultaat is een door leerlingen zelf gezamenlijk georganiseerde Unesco-activiteit op de eigen school. Hiervoor worden als concrete producten een logboek en een draaiboek gemaakt.

De verschillende voorstellen, ontwikkeld door kleine groepen leerlingen (op basis waarvan de keuze voor één gezamenlijke activiteit wordt gemaakt) zijn te zien als tussenproducten.

## 1.6 Open en gesloten variant

Het leerlingenmateriaal kent twee varianten: een open en een gesloten - voor leerlingen meer gestructureerde - variant. De open variant geeft leerlingen die zelfstandig kunnen en willen werken veel ruimte om zelf stappen te bepalen en te plannen. De gesloten variant biedt meer structuur door opdrachten en tips.

Leerlingen die werken in de gesloten variant krijgen naast de open variant gerichte opdrachten en tips. Deze zijn in het leerlingenmateriaal in hoofdstuk 3 apart toegevoegd. Voor de leerlingen die werken met de open variant moeten deze pagina's dus uit het leerlingenmateriaal gehaald worden.

U kunt naar eigen inzicht voor één van beide varianten kiezen, of opteren voor een tussenvariant, waarbij elementen uit de gesloten variant toe te voegen zijn aan de open variant. Uiteraard kunt u leerlingen laten kiezen (in overleg).

## 1.7 Evaluatie

Bij het oefenen van (deel)vaardigheden is een goede evaluatie van belang.

Zelfevaluatie vormt hierbij een wezenlijk onderdeel.

In het leerlingenmateriaal zijn formulieren opgenomen waarmee de leerlingen na afloop zelf kunnen aangeven wat al goed en minder goed beheerst wordt. Gekeken wordt naar zowel het proces als het product.

Tevens wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde rubriekmethode. Rubrics zijn opgenomen voor de volgende vaardigheden: samenwerken, presenteren, plannen, organiseren.

Het is de bedoeling dat de leerlingen na afloop deze lijsten eerst individueel invullen en dat ze daarna samen met de docent besproken worden. Dat kan (op onderdelen) klassikaal, in groepjes of individueel.

Van belang is dat leerlingen bij aanvang van de opdracht weten, waar ze op het eind op beoordeeld en geëvalueerd worden. In de eerste les geeft u aan welke vaardigheden en deelvaardigheden (eventueel in overleg met de leerlingen) geëvalueerd gaan worden. U zult dus een keuze dienen te maken uit de uitgebreide lijsten die in bijlage 4 zijn opgenomen.

Wellicht past u de lijsten op onderdelen aan.

## 1.8 Overige opmerkingen

Probeer de georganiseerde activiteit daadwerkelijk op school uit te laten voeren. In de praktijk heeft dat natuurlijk veel voeten in de aarde (maar ook dit is een relevante leerervaring!). Wellicht is de activiteit in een bescheiden setting ook uit te voeren, bijvoorbeeld alleen voor de onderbouw, alleen voor de derde klassen of zelfs alleen voor de eigen klas.

Ook is het om pragmatische redenen goed om aan te sluiten bij de data die al in het jaarrooster op school ingepland staan voor buitenschoolse activiteiten of andere niet reguliere lesactiviteiten.

Het is van belang dat door leerlingen tijdig een goede inschatting gemaakt wordt of de schoolleiding daadwerkelijk bereid is om de activiteit op school te laten uitvoeren. U dient als docent alert te zijn op dit punt om achteraf 'teleurstelling' te voorkomen..

# Bijlage 1: Overzicht van activiteiten

| Leerling-activiteiten    | Tijd            | Groeperings-vorm          | Materiaal   | Aanwijzingen   |
|--------------------------|-----------------|---------------------------|---|--|
| Stap 1<br>Inventariseren | 2 - 3<br>lessen | 3-4 leerlingen            | - Il.materiaal<br>- brochures<br>Unesco<br>- internet                   | Neem goed de tijd om de totale opdracht te schetsen.<br>Wijs op de (deel-)vaardigheden waarop beoordeeld gaat worden.              |
| Stap 2<br>Bepalen        | 2 lessen        | Klassikaal                | - Il.materiaal  | Bespreek vooraf goed de criteria op basis waarvan de gezamenlijke keuze afhangt en hoe de besluitvorming plaatsvindt.              |
| Stap 3<br>Organiseren    | 8-10<br>lessen  | Gezamenlijke groep        | - Il.materiaal  | Wees alert dat alle leerlingen een deeltaak uitvoeren of daaraan bijdragen.<br>Bouw eventueel een moment in voor een tussenbalans. |
| Stap 4<br>Uitvoeren      | ...             | Gezamenlijke groep        | - Il.materiaal<br>- diverse materialen (afh. van de gekozen activiteit) | De uitvoering van de activiteit zelf valt buiten het aantal geplande lessen (kan variëren)   |
| Stap 5<br>Evalueren      | 1 les           | Individueel en klassikaal | - Il.materiaal  | Kies tussen de verschillende evaluatievormen en invullijsten   |

# Bijlage 2: Criteria voor lessen en lesmateriaal hoogbegaafden

Het lesmateriaal:

1. heeft een hoge moeilijkheidsgraad
2. bestaat uit interessante en uitdagende opdrachten
3. bestaat uit open opdrachten
4. laat leerlingen echte problemen oplossen
5. laat leerlingen werken met abstracte begrippen en generalisaties
6. bevat voor leerlingen nieuwe leerstof
7. vraagt van de leerling een onderzoekende houding
8. laat leerlingen zoeken naar samenhang en verbanden (transfer met andere vakgebieden)
9. geeft leerlingen ruimte voor zelfstandigheid en ook samenwerking
10. laat leerlingen werken met een variatie aan informatiebronnen
11. stimuleert de metacognitieve vaardigheden van de leerlingen.

# Bijlage 3: formulieren voor beoordeling door de docent

(Nb. in het leerlingenmateriaal zijn deze formulieren, enigszins aangepast, voor de leerlingen opgenomen)

## Betreft I proces en II product

|  |              |
|--|--------------|
| <b>I a. formulier <u>beoordeling door de docent / proces</u> - stap 1 oriënteren</b>       |              |
| Groep ... en namen leerling:   |              |
| Er is goed samengewerkt bij het bedenken van een voorstel                                  | ++ + +- - -- |
| Het groepswerk om te komen tot een voorstel is goed verlopen; ieder heeft kunnen bijdragen | ++ + +- - -- |
| Opmerkingen  |              |

|   |              |
|---|--------------|
| <b>I b. formulier <u>beoordeling door de docent / proces</u> - stap 3 organiseren</b>               |              |
| (betreft alle leerlingen)   |              |
| Er is goed samengewerkt bij het organiseren van de activiteit                                       | ++ + +- - -- |
| Het groepswerk van het organiseren van de activiteit is goed verlopen; ieder heeft kunnen bijdragen | ++ + +- - -- |
| Opmerkingen   |              |

|   |
|---|
| <b>II a. formulier <u>beoordeling door de docent / product</u> - voorstel</b> |
| Groep ... en namen leerlingen:  |
| Voorstel:   |

|  |              |
|--|--------------|
|  |              |
| Het voorstel past bij het karakter van onze school | ++ + +- - -- |
| het voorstel past bij één van de Unesco-thema's    | ++ + +- - -- |
| Het voorstel is inspirerend                        | ++ + +- - -- |
| Het voorstel is uitvoerbaar                        | ++ + +- - -- |
| Opmerkingen  |              |

|  |              |
|--|--------------|
| <b>II b. formulier <u>beoordeling door de docent / product - activiteit (stap 3)</u></b> |              |
| Betreft alle leerlingen:   |              |
| Het logboek bevat de onderdelen die nodig zijn en is voldoende gedetailleerd             | ++ + +- - -- |
| Het draaiboek bevat de onderdelen die nodig zijn en is voldoende gedetailleerd           | ++ + +- - -- |
| Opmerkingen  |              |

# Bijlage 4: rubrieken voor het zelf beoordelen van vaardigheden

(Deze bijlage is identiek aan bijlage 3 van het leerlingmateriaal)

Nb. Het is niet de bedoeling dat alle lijsten (compleet) worden gebruikt voor de evaluatie.

Selecteer vooraf een aantal vaardigheden en deelvaardigheden.

Pas eventueel bepaalde onderdelen aan.

Ook kan ervoor gekozen worden om de leerlingen een kort verslag te laten maken van hun eigen ervaringen, waarbij ze inzoomen op de (deel)vaardigheden, waarvan al in de eerste les is aangegeven, dat ze van belang zijn.

| criteria  | A. Samenwerken   |  |   |  | Score |
|---|--|--|---|--|-------|
| Participeren in groepswork (bijv. rol van -voorzitter -notulant -organisator) | Ik kan alle rollen en taken die bij groepswork horen goed uitvoeren.                 | Ik kan een beperkt aantal rollen en taken van groepswork goed uitvoeren.                   | Ik kan een beperkt aantal rollen en taken die bij groepswork horen uitvoeren. Dit lukt soms wel en soms niet. | Ik kan maar één taak of rol die bij groepswork hoort uitvoeren. Dit lukt soms wel en soms niet.. |       |
| Afspraken nakomen   | Ik kom alle gemaakte afspraken na.   | Ik kom meestal de gemaakte afspraken na.   | Ik moet vaak aan afspraken herinnerd worden.  | Ik kom mijn afspraken niet na.   |       |
| Voor jezelf opkomen   | Ik durf een standpunt in te nemen en het te verdedigen                               | Ik durf meestal een standpunt in te nemen en het te verdedigen                             | Ik heb moeite mijn standpunt te verdedigen  | Ik neem pas een standpunt in na gesprek met mijn groepsgenoten                                   |       |
| Teamwork<br>- werksfeer<br>- rekening houden met elkaar                       | Ik heb plezier in het werken met elkaar en stimuleer dat er goed wordt samengewerkt. | Ik heb regelmatig plezier in het werken met elkaar en pas me aan aan de sfeer in de groep. | Ik heb lang niet altijd plezier in het werken met elkaar en pas me met moeite aan aan de sfeer in de groep.   | Ik vind werken met elkaar niet prettig en kan moeilijk meedoen in de groep.                      |       |

|   |  |   |  |  |  |
|---|--|---|--|--|--|
| Verantwoordelijk-heid nemen<br>- voor de groep<br>- voor jezelf | Ik voel me zeer verantwoordelijk voor het resultaat van de groep en lever daaraan mijn bijdrage. | Ik voel me vaak verantwoordelijk voor het resultaat van de groep. Ik lever hieraan mijn bijdrage. | Ik voel me pas verantwoordelijk voor het resultaat van de groep als ik daarop word aangesproken. | Ik voel me niet verantwoordelijk voor het resultaat van de groep. Ik reageer negatief als ik op mijn verantwoordelijkheid word aangesproken. |  |
|---|--|---|--|--|--|

|                  |                               |   |   |   |  |
|------------------|-------------------------------|---|---|---|--|
| Initiatief tonen | Ik toon duidelijk initiatief. | Ik toon meestal initiatief, maar heb soms wat aansturing nodig. | Ik heb vaak aansturing nodig eer ik initiatief toon | Ik doe alleen maar iets als een ander het vraagt. |  |
|------------------|-------------------------------|---|---|---|--|

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
| Actief luisteren<br>- luisteren<br>- samenvatten | Ik luister aandachtig naar de inbreng van de groepsgenoten en vat indien nodig op een juiste manier samen wat gezegd is. | Ik luister vaak naar de inbreng van de groepsgenoten en vat indien nodig samen wat gezegd is. | Ik luister soms naar de inbreng van de groepsgenoten en vat onvoldoende samen wat gezegd is. | Ik hoor zelden waar de groep het over heeft |  |
|--|--|---|--|---|--|

|                    |   |   |   |   |  |
|--------------------|---|---|---|---|--|
| Omgaan met kritiek | Ik pas mijn gedrag of werk aan als kritiek terecht is. Ik voel me niet als persoon aangevallen. | Ik pas regelmatig mijn gedrag of werk aan als kritiek hierop terecht is. Ik voel me zo nu en dan als persoon aangevallen. | Ik pas mijn gedrag of werk soms aan als kritiek hierop terecht is. Ik voel me vaak als persoon aangevallen. | Ik pas zelden mijn gedrag of werk aan als kritiek hierop terecht is. Ik word boos of onverschillig. |  |
|--------------------|---|---|---|---|--|

|              |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|
| Opmerkingen: |  |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|--|

| Criteria | B. Presenteren |  |  |  | Score |
|----------|----------------|--|--|--|-------|
|----------|----------------|--|--|--|-------|

|   |   |   |  |  |  |
|---|---|---|--|--|--|
| Doelgericht presenteren<br>- boodschap<br>- doelgroep | Ik kan goed overbrengen wat ik wil en houd volop rekening met de personen voor wie mijn presentatie is bedoeld. | Ik kan meestal goed overbrengen wat ik wil en houd voldoende rekening met de personen voor wie mijn presentatie is bedoeld. | Ik vind het lastig om te bepalen wat ik wil overbrengen en houd niet altijd rekening met de personen voor wie mijn presentatie is bedoeld. | Ik heb altijd hulp nodig om te bepalen wat ik wil overbrengen en om aan te laten sluiten bij de personen voor wie mijn presentatie is bedoeld. |  |
|---|---|---|--|--|--|

|  |   |  |  |                                     |  |
|--|---|--|--|-------------------------------------|--|
| Boeiend presenteren<br>- stemgebruik<br>- houding<br>- contact met publiek<br>- hulpmiddelen | Ik presenteer boeiend door een actieve houding, afwisselend stemgebruik, goed gekozen hulpmiddelen en weet daardoor mensen goed boeien. | Met mijn presentatie weet ik mensen meestal te boeien. | Met mijn presentatie vind ik het vaak lastig mensen te boeien. | Mijn presentatie verloopt moeizaam. |  |
|--|---|--|--|-------------------------------------|--|

Opmerkingen:

| Criteria | C. Plannen |  |  |  | Score |
|----------|------------|--|--|--|-------|
|----------|------------|--|--|--|-------|

|              |                                |   |   |   |  |
|--------------|--------------------------------|---|---|---|--|
| Werk plannen | Ik plan mijn werk zelfstandig. | Ik kan met weinig hulp mijn werk plannen. | Ik heb veel hulp nodig bij het plannen van mijn werk. | Ondanks intensieve hulp lukt het plannen niet |  |
|--------------|--------------------------------|---|---|---|--|

|                                |  |   |   |  |  |
|--------------------------------|--|---|---|--|--|
| Planning bewaken en bijstellen | Ik controleer of ik op schema lig en los een eventueel planningsprobleem op. | Ik controleer regelmatig of ik op schema lig en heb moeite met het vinden van een oplossing voor een planningsprobleem. | Ik heb intensieve hulp nodig bij het controleren van de planning en bij het vinden van een oplossing bij een planningsprobleem. | Ik werk chaotisch en houd geen rekening met de planning. |  |
|--------------------------------|--|---|---|--|--|

|          |                  |               |               |                  |  |
|----------|------------------|---------------|---------------|------------------|--|
| Planning | Ik controleer of | Ik zie of het | Ik zie of het | Ik heb heel veel |  |
|----------|------------------|---------------|---------------|------------------|--|

|           |  |   |  |   |  |
|-----------|--|---|--|---|--|
| evalueren | het resultaat voldoet aan de planning. | resultaat voldoet aan de planning, als ik daar een beetje hulp bij krijg. | resultaat voldoet aan de planning, als ik daarbij intensief word begeleid. | moeite om terug te kijken op de planning, ook als ik daarbij intensief word begeleid. |  |
|-----------|--|---|--|---|--|

Opmerkingen:

| Criteria | D. Organiseren |  |  |  | Score |
|----------|----------------|--|--|--|-------|
|----------|----------------|--|--|--|-------|

|  |  |   |  |   |  |
|--|--|---|--|---|--|
| Organiseren: creatief en flexibel zijn | Ik kan goed creatief meedenken bij het organiseren van een activiteit en stel me flexibel op | Ik kan redelijk creatief meedenken en me flexibel opstellen | Ik ben niet zo creatief en flexibel als het gaat om het organiseren van een activiteit | Ik ben niet creatief en flexibel bij het organiseren van een activiteit |  |
|--|--|---|--|---|--|

|                  |                              |   |   |  |  |
|------------------|------------------------------|---|---|--|--|
| Initiatief tonen | Ik toon duidelijk initiatief | Ik toon meestal initiatief, maar heb soms wat aansturing nodig. | Ik heb vaak aansturing nodig eer ik initiatief toon | Ik doe alleen maar iets als een ander het vraagt |  |
|------------------|------------------------------|---|---|--|--|

|   |                                  |  |   |   |  |
|---|----------------------------------|--|---|---|--|
| Organiseren van behoeftes voor het uitvoeren van een activiteit | Ik zorg voor de juiste behoeftes | Ik weet welke behoeftes ik nodig heb, maar mijn organisatie kan beter. | Ik heb soms hulp nodig bij het verzamelen van de behoeftes. | Ik heb intensieve hulp nodig bij het verzamelen van de behoeftes. |  |
|---|----------------------------------|--|---|---|--|

|                                      |  |  |   |   |  |
|--------------------------------------|--|--|---|---|--|
| Benaderen en inschakelen van anderen | Ik kan goed andere mensen benaderen in inschakelen | Soms lukt het me om mensen te benaderen en in te schakelen | Ik vind het lastig om andere mensen te benaderen en in te schakelen | Ik heb veel hulp nodig om anderen te benaderen en in te schakelen |  |
|--------------------------------------|--|--|---|---|--|

Opmerkingen:



# De probleem- oplosser

Lesmateriaal voor het leergebied  
kunst en cultuur vwo 3<sup>+</sup>

Hoogbegaafden in de onderbouw

slo



# De probleemoplosser

Lesmateriaal voor het leergebied kunst en cultuur vwo 3<sup>+</sup>

Corina van den Berg

*Enschede, december 2007*

**slo**

nationaal  
expertisecentrum  
voor leerplan-  
ontwikkeling

# Inhoud

|           |                                     |          |
|-----------|-------------------------------------|----------|
| <b>1.</b> | <b>De probleemoplosser</b>          | <b>5</b> |
| 1.1       | Wat ga je doen?                     | 5        |
| 1.2       | Waarop word je beoordeeld?          | 6        |
| 1.3       | Wat leer je ervan?                  | 6        |
| 1.4       | Wat heb je nodig?                   | 6        |
| 1.5       | De route                            | 6        |
| <b>2.</b> | <b>Hoe pak je het aan?</b>          | <b>9</b> |
| 2.1       | De opdracht                         | 9        |
| 2.2       | Vorbereiding / onderzoek            | 9        |
| 2.3       | Ideeën / bedenken                   | 10       |
| 2.4       | Uitvoering                          | 10       |
| 2.5       | Presentatie                         | 11       |
|           | Bijlage 1: Afbeeldingen             | 13       |
|           | Bijlage 2: Planning                 | 15       |
|           | Bijlage 3: Evaluatie en beoordeling | 19       |

# 1. De probleemoplosser

## 1.1 Wat ga je doen?

Problemen van wereldformaat, levensgrote problemen, persoonlijke problemen, een middelgroot probleem. Ze bestaan nog steeds...

Ooit geprobeerd op het strand te fietsen? Daar krijg je snel genoeg van! Je wiel blijft in het zachte zand steken en je kunt trappen wat je wilt, maar het heeft weinig effect. De kunstenaar Theo Janssen bedacht een oplossing voor het probleem *wielen op zachte ondergronden*. Janssen maakte een karretje op pootjes: de Animaris Rhinoceros Transport (zie Bijlage 1, afb.4). Een wiel voor alle ondergronden.

En heb jij al eens gevlogen? Net als een vogel hoog door de lucht? Frank Tjepkema en Janneke Hooimans vinden vliegtuigen een fantastische uitvinding, maar er was nog wel een probleem: de mensen konden nog steeds niet zo relaxen zoals vogels dat konden. Ze bedachten Tak (zie Bijlage 1, afb.2). Een grote sofa, die je naar eigen inzicht kunt maken van 50 rubberen takken. Je relaxt in je eentje of met het hele gezin als vogels op een nest.

In deze opdracht word jij de ontwerper en maker van De probleemoplosser. Je verbeeldt niet het probleem, je ontwerpt en maakt de oplossing van het probleem. De probleemoplosser hoeft niet echt te werken, maar suggereert dit wel.

### Einddoel

Je ontwerpt en maakt met je groep een probleemoplosser. De probleemoplosser is zo overtuigend dat aan het effect niet te twijfelen valt.

### Tijd

Per persoon zijn 16 studielasturen voor:

- het proces: het ontwerpen van de probleemoplosser, het experimenteren met materialen en technieken en het maken van een procesverslag
- het product: plannen, bespreken en uitvoeren van het ontwerp
- de presentatie: het ontwerpen en maken van een presentatievorm
- de evaluatie en beoordeling: het evalueren van het proces en de vaardigheden en het beoordelen van het product

### Met wie?

Je werkt samen met twee anderen. In overleg met je docent, stel je groepjes samen.

## 1.2 Waarop word je beoordeeld?

Je wordt als groep vakinhoudelijk beoordeeld op:  
het proces, het product en de presentatievorm.

Als individu word je, volgens de rubricsmethode, beoordeeld op een vaardigheid naar keuze:

- samenwerken of
- plannen en organiseren

## 1.3 Wat leer je ervan?

Je leert te werken zoals een kunstenaar dat doet:

- hoe onderzoek je een thema? (in deze opdracht het gekozen probleem)
- hoe geef je een onderzoek beeldend weer?
- hoe kunnen de vormgeving en de functie op elkaar afgestemd worden?

Je leert begrippen uit de kunstvakken te gebruiken om over kunst te praten:

- vormgeving, inhoud, functie, proces, product, presentatievorm

In overleg met je docent kies je een van de volgende vaardigheden als leerdoel:

- samenwerken of
- plannen en organiseren

## 1.4 Wat heb je nodig?

Je kunt deze opdracht in verschillende materialen en technieken uitvoeren. Het benodigde materiaal is afhankelijk van het ontwerp en de gemaakte keuzes. Overleg met je docent over de mogelijkheden.

Elk groepje heeft in ieder geval een schetsboek of dummy nodig.

## 1.5 De route

In deze opdracht kun je kiezen uit drie routes: de open route, de gestuurde route of de gesloten route. Bepaal in overleg met je groepsleden en docent welke route jullie volgen.

Als jullie kiezen voor de open route kun je Hoofdstuk 2 overslaan. Stel in overleg met de docent groepjes samen en ga na het onderdeel Vaardigheden verder met Bijlage 2 Planning Open route.

Kiezen jullie voor de gestuurde route of de gesloten route, ga dan na het onderdeel Vaardigheden verder met Hoofdstuk 2.

### **Vaardigheden**

Maak een keus voor een van de vaardigheden samenwerken of plannen en organiseren. Geef in bijlage 3c met rood aan wat je beginsituatie is en met groen wat je ideaal is.

Plan minimaal twee reflectiemomenten om na te gaan hoe je je ontwikkelt.

Geef met geel je tussenstand weer en tijdens de evaluatie met blauw je bereikte situatie.

## 2. Hoe pak je het aan?

### 2.1 De opdracht

Jij bent de ontwerper en maker van een probleemoplosser. Je verbeeldt niet het probleem, maar je ontwerpt en maakt de oplossing van het probleem. De probleemoplosser hoeft niet echt te werken maar suggereert dit wel.

1. Stel, in overleg met de docent, groepjes samen.
2. Bespreek kort met elkaar de opdracht: Wat wordt er van ons verwacht? Noteer de antwoorden in jullie procesverslag.

#### Het procesverslag

Het procesverslag is te vergelijken met een dagboek. Je schrijft, schetst en plakt er alles in wat met het kunstwerk te maken heeft. Je beargumenteert je keuzes en laat het ontstaan van het kunstwerk zo veel mogelijk in beelden zien. Proces en product vormen zo een logische eenheid.

### 2.2 Voorbereiding / onderzoek

Bekijk de afbeeldingen 1 t/m 4 en noteer de antwoorden in jullie procesverslag.

Thera Hillenaar is bang dat naarmate mensen volwassen worden het kind in hen steeds meer verdwijnt. Ze wil het kind graag levend houden.

1. Leg uit hoe de vormgeving van de jurk ervoor zorgt dat het kind in de volwassene levend blijft.

De Raven's Variable Matrix is gemaakt door de Belgische kunstenaar Panamarenko. Hij is helemaal in de ban van vliegen en probeert met zijn imaginaire vliegmobielen het technisch onmogelijke mogelijk te maken. Het lijkt er op dat de Raven's Variable Matrix echt zou kunnen vliegen.

2. Hoe wordt die indruk veroorzaakt?

Frank Tjepkema en Hanneke Hooijmans zijn de ontwerpers van Tak. Ze willen met hun ontwerp de wereld leuker maken.

3. Zijn ze hierin geslaagd? Geef een argument voor je antwoord.

De Animaris Rhinoceros Transport, gemaakt door Theo Janssen is geschikt voor alle ondergronden. Zelfs voor het zachte zand.

4. Leg uit dat de titel bij de functie en de vormgeving past.

Hoewel de kunstwerken (afb. 1 t/m 4) heel verschillend zijn, zijn er toch aspecten die deze kunstwerken met elkaar gemeen hebben.

5. Benoem de overeenkomsten aan de hand van de vormgeving, de inhoud en de functie.

De bovengenoemde kunstenaars hebben elk hun persoonlijke uitgangspunten voor het maken van hun werk. Jullie gaan nu eigen uitgangspunten vaststellen.

6. Stel nu individueel een topvijf samen van mogelijke problemen voor een probleemoplosser.
7. Presenteer deze topvijf aan je groepsleden en maak met elkaar een keus voor een probleem.

### **2.3 Ideeën / bedenken**

1. Onderzoek met elkaar het gekozen probleem:
  - Welke aspecten zijn bij dit probleem van belang?
  - Aan welke eisen zou een probleemoplosser moeten voldoen?
2. Zoek diverse afbeeldingen die het probleem en de bijbehorende sfeer duidelijk weergeven.
3. Maak met deze afbeeldingen en diverse snelle schetsen een sfeerblad. Bespreek het sfeerblad met de docent.
4. Maak individueel diverse schetsen hoe een probleemoplosser er volgens jou uit moet zien.
5. Bespreek deze schetsen met elkaar. Maak met elkaar een definitief ontwerp.

Deelvraag 1: Voldoet de probleemoplosser aan de geformuleerde eisen?

6. Maak met elkaar diverse materiaalproeven en schaalmodelletjes.
7. Bespreek de materiaalproeven en schaalmodelletjes en kies het beste ontwerp.

Deelvraag 2: Passen de vormgeving (de materialen, technieken, sfeer) bij de functie van de probleemoplosser?

### **2.4 Uitvoering**

Na het kiezen van de route, de vaardigheid, het maken van de planning en de voorbereiding en ideeënfase, voer je als groep jullie ontwerp uit.

## **2.5 Presentatie**

Presenteer de probleemoplosser.

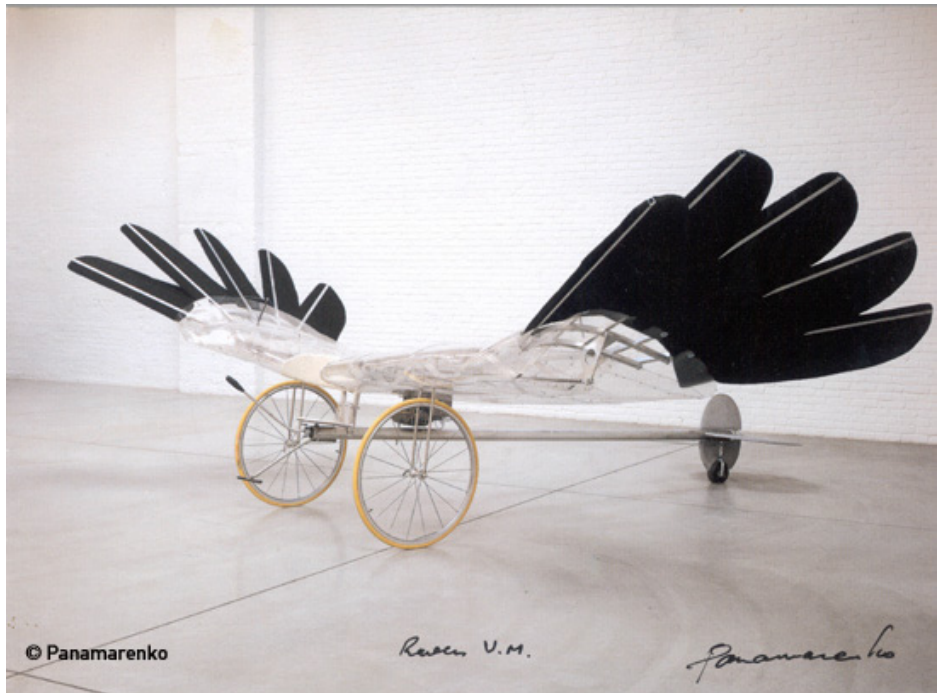
Overleg met elkaar en de docent over de inhoud van de presentatie en de presentatie vorm.

Maak met de klas een presentatierooster.

# Bijlage 1: Afbeeldingen



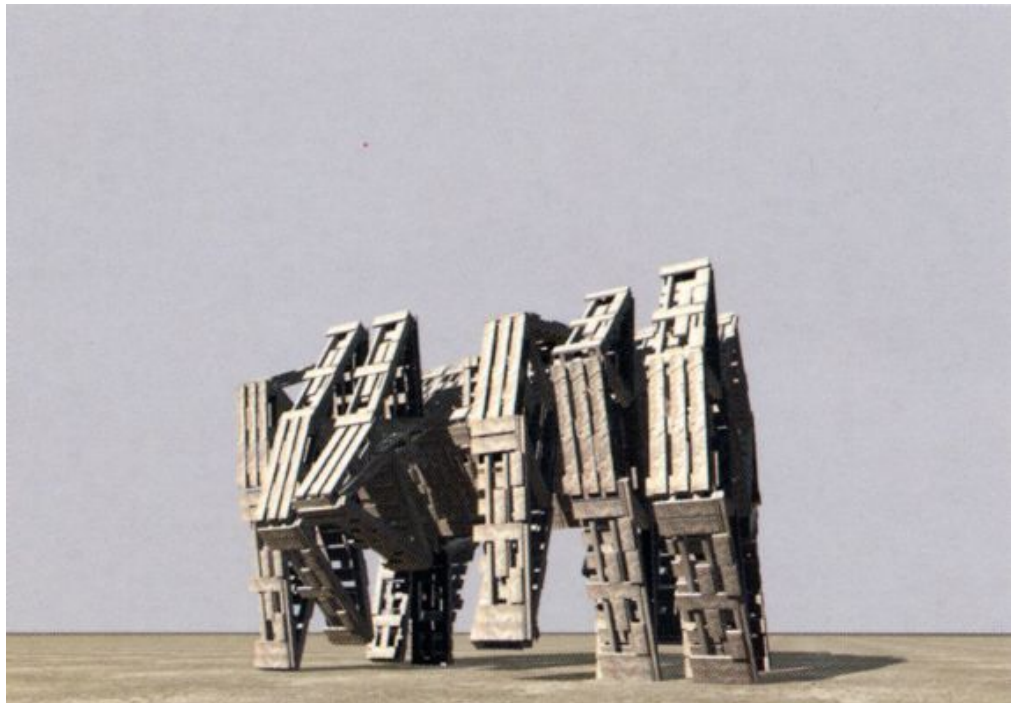
Afb. 1 Ballengooi jas, Thera Hillenaar  
[www.thera-hillenaar.com](http://www.thera-hillenaar.com)



Afb. 2 Raven's Variable Matrix, Panamarenko  
[www.panamarenko.be](http://www.panamarenko.be)



Afb. 3 Tak, Frank Tjepkema en Hanneke Hooijmans  
[www.tjep.com](http://www.tjep.com)



Afb. 4 Animaris Rhinoceros Transport, Theo Janssen  
[www.strandbeest.com](http://www.strandbeest.com)

# Bijlage 2: Planning

## Planning (open route)

1. Vraag aan je docent de begin- en einddatum van de opdracht.
2. Maak aan de hand van de beoordelingscriteria een overzicht waar het proces en het product aan moeten voldoen.
3. Bedenk met elkaar welke onderdelen in de planning moeten staan.
4. Maak met je groepsleden een planning.
5. Verdeel de diverse taken en maak vervolgens een eigen planning met persoonlijke accenten. (je taken en een van de vaardigheden) Bespreek deze met je groepsleden.

Het is handig om vooraf klassikaal te bespreken wanneer en waar de presentaties en beoordelingen plaatsvinden.

6. Na het kiezen van de route, de vaardigheid, het maken van de planning en de verschillende taken, voer je als groep jullie ontwerp uit.

## Planning (gestuurde route)

Vraag aan je docent de begin- en einddatum van de opdracht.

Maak een planning voor ongeveer 16 uren uitgaande van 2 uren per week. Is de situatie op jullie school anders, maak dan in overleg met de docent de planning.

Plan de volgende onderdelen:

- de opdracht
- voorbereiding / onderzoek
- ideeën / bedenken
- uitvoering
- presentatie
- evaluatie en beoordeling
- minimaal twee besprekingen met de docent
- elke les een bespreking met de groep
- minimaal 2 reflectiemomenten voor samenwerken of plannen en organiseren
- het maken van het beeldend procesverslag

Plan de presentatie, evaluatie en beoordeling tijdens de laatste twee uren.

### Planning (gesloten route)

|        |   |
|--------|---|
| Week 1 | <p><b>2.1 Opdracht</b> 1 en 2<br/> <b>2.2 Voorbereiding / onderzoek</b> 1 t/m 7<br/> <b>2.3 Ideeën / bedenken</b> 1 t/m 4</p> <p><b>Huiswerk:</b><br/> <b>2.3 Ideeën / bedenken</b> 2, 4</p>  |
| Week 2 | <p><b>2.3 Ideeën / bedenken</b> 3 t/m 7<br/> <b>2.4 Uitvoering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- taken verdelen</li> <li>- ontwerp uitvoeren / procesverslag maken</li> <li>- reflectiemoment vaardigheden</li> <li>- afspraken</li> </ul> <p>Afspraken: wie doet wat?</p> |
| Week 3 | <p><b>2.4. Uitvoering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ontwerp uitvoeren / procesverslag maken</li> <li>- bespreking met docent / procesverslag maken</li> <li>- afspraken</li> </ul> <p>Afspraken: wie doet wat?</p>   |
| Week 4 | <p><b>2.4. Uitvoering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ontwerp uitvoeren / procesverslag maken</li> <li>- bespreking met docent / procesverslag maken</li> <li>- reflectiemoment vaardigheden</li> <li>- afspraken</li> </ul> <p>Afspraken: wie doet wat?</p>             |
| Week 5 | <p><b>2.4. Uitvoering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ontwerp uitvoeren / procesverslag maken</li> <li>- bespreking met docent / procesverslag maken</li> <li>- afspraken</li> </ul> <p>Afspraken: wie doet wat?</p>   |

|        |   |
|--------|---|
| Week 6 | <p><b>2.4. Uitvoering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ontwerp uitvoeren / procesverslag maken</li> <li>- reflectiemoment vaardigheden</li> <li>- bespreking met docent</li> </ul> <p><b>2.5. Presentatie</b></p> <p>Denk na over de presentatie van het kunstwerk. Hoe presenteren jullie de probleemoplosser?</p> <p>Zijn er speciale materialen nodig, een ondergrond en/of achtergrond? Is de belichting van belang?</p> <p>Neem eventueel materiaal mee van thuis voor de aankleding van het geheel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- afspraken</li> </ul> <hr/> <p>Afspraken: wie doet wat?</p> |
| Week 7 | <p><b>5. Presentatie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bespreek de inhoud van de presentatie</li> <li>- zijn de benodigde hulpmiddelen geregeld?</li> <li>- oefen eventueel de presentatie</li> <li>- maak in overleg met de docent een presentatie rooster voor de klas</li> </ul>  |
| Week 8 | <p><b>6. Presentatie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- presenteer de probleemoplosser</li> <li>- de overige groepjes en de docent beoordelen de presentatie</li> </ul> <p><b>7. Evaluatie / beoordeling</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- maak een persoonlijke beoordeling met behulp van de rubrics methode wat betreft samenwerken of plannen en organiseren</li> <li>- beoordeel het proces, het product en de presentatievorm</li> <li>- reflectiemoment vaardigheden</li> <li>- bespreek de beoordeling met de docent</li> </ul>  |

# Bijlage 3: Evaluatie en beoordeling

## Bijlage 3a Formulier zelfbeoordeling

| Formulier zelfbeoordeling  |    |   |    |   |    |
|--|----|---|----|---|----|
| Maker:   |    |   |    |   |    |
| Proces   | ++ | + | +- | - | -- |
| Ik heb gebruik gemaakt van de (onderzoeks)resultaten van ons groepswerk                                  |    |   |    |   |    |
| Ik heb door middel van diverse schetsen onderzocht hoe de probleemoplosser eruit gaat zien               |    |   |    |   |    |
| Ik heb het proces beeldend weergegeven in het procesverslag.   |    |   |    |   |    |
| Ik heb medeleerlingen advies gegeven voor hun schetsen en werk.  |    |   |    |   |    |
| Ik heb gebruik gemaakt van het advies van medeleerlingen en docenten voor de uitwerking van onze ideeën. |    |   |    |   |    |
| Ik heb gebruik gemaakt van de ideeën en uitwerkingen van kunstenaars                                     |    |   |    |   |    |
| Opmerkingen  |    |   |    |   |    |

| Formulier zelfbeoordeling  |    |   |    |   |    |
|--|----|---|----|---|----|
| Maker:   |    |   |    |   |    |
| Product  | ++ | + | +- | - | -- |
| In hoeverre is de probleemoplosser overtuigend?<br>(vormgeving passend bij de functie) |    |   |    |   |    |
| In hoeverre zijn de materialen en technieken effectief toegepast?                      |    |   |    |   |    |
| In hoeverre levert de presentatievorm een positieve bijdrage aan het geheel?           |    |   |    |   |    |
| Opmerkingen  |    |   |    |   |    |

### Bijlage 3c Beoordelen vaardigheden

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
| <p>Maker:</p> <p>Begin situatie: rood<br/>         Ideale situatie: groen<br/>         Tussenstand: geel<br/>         Bereikte situatie: blauw</p> |  |   |   |  |
| Criteria   | Samenwerken  |   |   |  |
| Omgaan met kritiek   | Ik pas mijn gedrag of werk aan als kritiek terecht is. Ik voel me niet als persoon aangevallen.  | Ik pas regelmatig mijn gedrag of werk aan als kritiek hierop terecht is. Ik voel me zo nu en dan als persoon aangevallen. | Ik pas mijn gedrag of werk soms aan als kritiek hierop terecht is. Ik voel me vaak als persoon aangevallen. | Ik pas zelden mijn gedrag of werk aan als kritiek hierop terecht is. Ik word boos of onverschillig.  |
| Afspraken nakomen  | Ik kom alle gemaakte afspraken na.   | Ik kom meestal de gemaakte afspraken na.  | Ik noteer de gemaakte afspraken maar kom ze niet altijd na.   | Ik noteer zelden een afspraak.   |
| Voor jezelf opkomen  | Ik durf te zeggen wat ik vind en laat weten wat ik wil.  | Ik durf regelmatig te zeggen wat ik vind.   | Ik kom soms op voor mijn eigen mening, maar pas me meestal aan de groepsgenoten aan.                        | Ik laat me sterk bepalen door wat anderen zeggen.  |
| Teamwork   | Ik heb plezier in het werken met elkaar en stimuleer dat er goed wordt samengewerkt.             | Ik heb regelmatig plezier in het werken met elkaar en pas me aan aan de sfeer in de groep.                                | Ik heb lang niet altijd plezier in het werken met elkaar en pas me met moeite aan aan de sfeer in de groep. | Ik vind groepswerk lastig en kan moeilijk meedoen in de groep.   |
| Verantwoordelijkheid nemen   | Ik voel me zeer verantwoordelijk voor het resultaat van de groep en lever daaraan mijn bijdrage. | Ik voel me vaak verantwoordelijk voor het resultaat van de groep. Ik lever hieraan mijn bijdrage.                         | Ik voel me pas verantwoordelijk voor het resultaat van de groep als ik daarop word aangesproken.            | Ik voel me zelden verantwoordelijk voor het resultaat van de groep. Ik reageer negatief als ik op mijn verantwoordelijkheid word aangesproken. |
| Opmerkingen  |  |   |   |  |

Maker:

Begin situatie: rood

Ideale situatie: groen

Tussenstand: geel

Bereikte situatie: blauw

| Criteria                       | Plannen en organiseren   |  |   |   |
|--------------------------------|--|--|---|---|
| Werk plannen                   | Ik begrijp de opdracht en weet wat ongeveer het resultaat moet zijn. Ik kan zelfstandig mijn werk indelen. | Ik begrijp de opdracht en weet wat ongeveer het resultaat moet zijn. Ik kan met hulp mijn werk indelen.                              | Ik heb intensieve hulp nodig bij het begrijpen van de opdracht en bij het indelen van mijn werk.                                      | Ik ga gewoon aan de slag en zie wel waar ik uitkom.   |
| Initiatief tonen               | Ik toon duidelijk initiatief. Zie werk liggen en voer het uit zonder opdracht van een ander.               | Ik zie wat er moet gebeuren maar ik ga niet altijd over tot handelen. Ik heb wat aansturing nodig.                                   | Ik zie vaak niet wat er moet gebeuren en ik heb veel aansturing nodig.  | Ik zie zelden wat er moet gebeuren en heb bijna altijd aansturing nodig.  |
| Planning bewaken en bijstellen | Ik controleer of ik op schema lig en los een eventueel planningsprobleem op.                               | Ik controleer regelmatig of ik op schema lig en heb moeite met het vinden van een oplossing voor een planningsprobleem.              | Ik heb intensieve hulp nodig bij het controleren van de planning en bij het vinden van een oplossing bij een planningsprobleem.       | Ik werk chaotisch en houd geen rekening met de planning.  |
| Planning evalueren             | Ik kijk zelfstandig terug op de werkplanning en kan vaststellen of het resultaat voldoet aan de planning.  | Ik kijk terug op de werkplanning en kan vaststellen of het resultaat voldoet aan de planning, als ik daar een beetje hulp bij krijg. | Ik kijk terug op de werkplanning en kan vaststellen of het resultaat voldoet aan de planning, als ik daarbij intensief word begeleid. | Ik heb heel veel moeite om terug te kijken op de werkplanning en om vast te stellen of het resultaat voldoet aan de planning, ook als ik daarbij intensief word begeleid. |
| Opmerkingen                    |  |  |   |   |



# De probleem oplosser

Docentenhandleiding bij het leergebied  
kunst en cultuur vwo 3<sup>+</sup>

Hoogbegaafden in de onderbouw



# De probleemoplosser

Docentenhandleiding voor het leergebied kunst en cultuur vwo 3<sup>+</sup>

Corina van den Berg

*Enschede, augustus 2007*

**slo**

nationaal  
expertisecentrum  
voor leerplan-  
ontwikkeling

## **Inhoud**

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Korte omschrijving leerlingopdracht en leerlingdoelen</b> | <b>5</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Voorwerk en materialen</b>                                | <b>7</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Overzicht van activiteiten</b>                            | <b>8</b>  |
| <b>4.</b> | <b>Beoordeling / feedback</b>                                | <b>11</b> |
| <b>5.</b> | <b>Tips voor docenten</b>                                    | <b>13</b> |

# 1. Korte omschrijving leerlingopdracht en leerlingdoelen

## **Wat gaat de leerling doen?**

De leerlingen krijgen (in groepjes van drie) de opdracht De probleemoplosser te ontwerpen en te maken.

De probleemoplosser verbeeldt niet het probleem maar is de oplossing van het probleem en geeft de suggestie echt te werken. Tijdens de presentatie blijkt dat aan het effect van De probleemoplosser niet te twifelen valt.

De leerlingen maken kennis met 'probleemoplossers' van diverse kunstenaars en worden zich zo bewust van de verschillende mogelijkheden. Ze maken individueel een topvijf van problemen die voor hen belangrijk zijn. Het kunnen persoonlijke problemen zijn, maar ook wereldwijde problemen.

De groepjes maken een keus. Daarna start het proces van brainstormen, informatie en afbeeldingen verzamelen, eisen formuleren en schaalmodelletjes maken.

Het stappenplan dat in deze lessenserie wordt gevolgd, is een weergave van het proces dat een kunstenaar doormaakt tijdens het tot stand komen van een kunstwerk.

Het stappenplan met toelichting is bijgevoegd. (Bijlage 1)

In deze lessenserie is gekozen voor groepswork. Zo kunnen leerlingen elkaar raadplegen, elkaar informeren en zo elkaars kwaliteiten benutten.

## **Wat gaat de leerling leren?**

De leerling leert procesmatig werken:

- hoe onderzoek je een thema? (brainstorm, informatie verzamelen, afbeeldingen, sfeerblad, schetsen, materiaalstudies)
- hoe geef je een onderzoek beeldend weer? (dagboekachtige werkwijze: telkens verzamelen en beschrijven / schetsen.)
- hoe kunnen de vormgeving en de functie op elkaar afgestemd worden?

De leerling leert begrippen uit de kunstvakken:

- vormgeving, inhoud, functie, proces, product, presentatievorm

In overleg met de docent kiest de leerling een van de volgende vaardigheden als leerdoel:

- samenwerken of
- plannen en organiseren

## **Kerdoelen**

De kerndoelen 48, 49, 50 voornamelijk beperkt tot de beeldende vormgeving, komen in deze lessenserie aan bod.

48. De leerling leert door het gebruik van elementaire vaardigheden de zeggingskracht van verschillende kunstzinnige disciplines te onderzoeken en toe te passen om eigen gevoelens uit te drukken, ervaringen vast te leggen, verbeelding vorm te geven en communicatie te bewerkstelligen.

49. De leerling leert eigen kunstzinnig werk, alleen of als deelnemer in een groep, aan derden te presenteren.

50. De leerling leert op basis van enige achtergrondkennis te kijken naar beeldende kunst, te luisteren naar muziek en te kijken en luisteren naar theater-, dans- en filmvoorstellingen.

### **Leergebied**

Het lespakket richt zich met name op de beeldende vormgeving (2D, 3D, audio-visueel).

Afhankelijk van de schoolsituatie kan het ingezet worden op de podiumkunsten. Het onderdeel 2.2 Voorbereiding kan door middel van andere voorbeelden, eenvoudig aangepast worden voor Muziek, Dans of Drama.

## 2. Voorwerk en materialen

De opdracht kan zonder al teveel inleiding gegeven worden. Als een pakkende introductie nodig blijkt te zijn, kan gebruik gemaakt worden van een video over het werk van de kunstenaar Theo Janssen. Te vinden op [www.strandbeest.com](http://www.strandbeest.com)  
De afbeeldingen van 2.2 Voorbereiding bieden ook aanknopingspunten voor een introductie.

### **Materialen**

De lessenserie kan tot totaal verschillende eindresultaten leiden. Uitvoeringen in textiele materialen, elektrotechnische ontwerpen, monumentale sculpturen en audiovisuele voorstellingen behoren tot de mogelijkheden.

Daarom is het van belang dat de leerlingen in week 2 een duidelijk plan hebben voor de uitvoering van hun kunstwerk en de benodigde materialen, zodat deze bijtijds kunnen worden aangeschaft / besteld.

### 3. Overzicht van activiteiten

Dit hoofdstuk geeft een schematisch overzicht van de diverse activiteiten. Het schema is gebaseerd op twee lessen per week. Het schema kan afhankelijk van de schoolsituatie of de keuze van de docent aangepast worden.

| Periode | Leerling activiteiten   | Materiaal   | Groeperingsvorm           | Aanwijzingen  |
|---------|---|---|---------------------------|---|
| Week 1  | <b>2.1 Opdracht</b> 1 en 2<br><b>2.2 Voorbereiding / onderzoek</b> 1 t/m 7<br><b>2.3 Ideeën / bedenken</b> 1 t/m 4  | Afbeelding 1-4, computers, printer, schetsmateriaal | Individueel en drietallen | Procesverslag is van belang!<br>Afbeeldingen tonen met behulp van beamer  |
|         | <b>Huiswerk:</b><br><b>2.3 Ideeën / bedenken</b> 2, 4   |   |                           |   |
| Week 2  | <b>2.3 Ideeën / bedenken</b> 3 t/m 7<br><b>2.4 Uitvoering</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- keuzemoment vaardigheden</li> <li>- planning maken</li> <li>- taken verdelen</li> <li>- procesverslag</li> <li>- afspraken: wie doet wat?</li> </ul> | Procesverslag<br>Materiaal voor schaalmodelletjes   | Drietallen en individueel | Reflectiemomenten zijn belangrijk<br>Laat de proefmodellen in de klas presenteren en vraag naar tips.                     |
| Week 3  | <b>2.4. Uitvoering</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- werkstuk / procesverslag</li> <li>- bespreking met diverse groepjes</li> <li>- afspraken: wie doet wat?</li> </ul>  | Diverse materialen afhankelijk van ontwerp          | Drietallen                | Aandacht voor het procesverslag   |
| Week 4  | <b>2.4. Uitvoering</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- werkstuk / procesverslag</li> <li>- bespreking met diverse groepjes</li> <li>- reflectiemoment vaardigheden</li> <li>- afspraken: wie doet wat?</li> </ul>                                  | Diverse materialen afhankelijk van ontwerp          | Drietallen en individueel | Laat leerlingen aandacht besteden aan een goede en passende afwerking.<br>Laat leerlingen elkaar adviseren over het werk. |
| Week 5  | <b>2.4. Uitvoering</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- werkstuk / procesverslag</li> <li>- bespreking met diverse groepjes</li> <li>- afspraken: wie doet wat?</li> </ul>  | Diverse materialen afhankelijk van ontwerp          | Drietallen                |   |

|        |  |  |                           |  |
|--------|--|--|---------------------------|--|
| Week 6 | <b>2.4. Uitvoering</b><br>- werkstuk / procesverslag<br>- reflectiemoment vaardigheden<br>- bespreking met diverse groepjes<br><b>2.5. Presentatie</b><br>- presentatie voorbereiden<br>- afspraken: wie doet wat? | Diverse materialen afhankelijk van ontwerp<br>Leerlingen bereiden presentatie voor in procesverslag. | Drietallen en individueel | Laat leerlingen elkaar adviseren over de presentatievorm.  |
| Week 7 | <b>5. Presentatie</b><br>- bespreek de inhoud van de presentatie<br>- zijn de benodigde hulpmiddelen geregeld?<br>- oefen eventueel de presentatie<br>- presentatierooster   | invullijst presentaties  | Drietallen                | Afhankelijk van het aantal leerlingen / klassensituatie kan er gekozen worden voor een tussenstop. Plan een korte opdracht tussen twee presentatie rondes (zie Tips) |
| Week 8 | <b>6. Presentatie</b><br>- presentaties De probleemoplosser<br><b>7. Evaluatie / beoordeling</b><br>- reflectiemoment / beoordelen vaardigheden<br>- beoordelen<br>- beoordeling bespreken met groepjes            | beoordelingsformulieren  | Drietallen en individueel | Presenteer kort en bondig. Vraag om reacties n.a.v. de beoordelingscriteria.   |

## 4. Beoordeling / feedback

| Formulier beoordeling docent  |    |   |    |   |    |
|---|----|---|----|---|----|
| <b>Maker:</b>   |    |   |    |   |    |
| Proces  | ++ | + | +- | - | -- |
| De leerling heeft gebruik gemaakt van de (onderzoeks)resultaten van het groepswerk.                                 |    |   |    |   |    |
| De leerling heeft door middel van diverse schetsen onderzocht hoe De probleemoplosser eruit gaat zien.              |    |   |    |   |    |
| De leerling heeft het proces beeldend weergegeven in het procesverslag.   |    |   |    |   |    |
| De leerling heeft medeleerlingen advies gegeven voor hun schetsen en werk.  |    |   |    |   |    |
| De leerling heeft gebruik gemaakt van het advies van medeleerlingen en docenten voor de uitwerking van zijn ideeën. |    |   |    |   |    |
| De leerling heeft gebruik gemaakt van de ideeën en uitwerkingen van kunstenaars.                                    |    |   |    |   |    |
| Opmerkingen   |    |   |    |   |    |

| Formulier beoordeling docent   |    |   |    |   |    |
|--|----|---|----|---|----|
| <b>Makers:</b>   |    |   |    |   |    |
| Product  | ++ | + | +- | - | -- |
| In hoeverre is de probleemoplosser overtuigend?<br>(vormgeving passend bij de functie) |    |   |    |   |    |
| In hoeverre zijn de materialen en technieken effectief toegepast?                      |    |   |    |   |    |
| In hoeverre levert de presentatievorm een positieve bijdrage aan het geheel?           |    |   |    |   |    |
| Opmerkingen  |    |   |    |   |    |

# 5. Tips voor docenten

## **De rol van de docent**

De probleemoplosser is een interessante en uitdagende opdracht voor leerlingen. Theoretisch gezien zijn de mogelijkheden eindeloos. Maar een vertaling van een idee naar een uitvoerbaar eindresultaat kan natuurlijk de nodige frustraties en irritaties opleveren.

De docent speelt in beide situaties een belangrijke rol. De docent heeft een rol als coach die als alles goed lijkt te gaan kritische vragen stelt. Leerlingen worden zich zo bewust van hun werk. Ook als het even tegenzit, draagt de docent niet steeds de oplossingen aan maar is hij wel de stuwende kracht die er voor zorgt dat de leerlingen het probleem zelf oplossen.

Het is belangrijk een goede balans te vinden tussen loslaten en vasthouden op het juiste moment. Hieronder volgen een paar voorbeelden.

## **Voorbeelden van de rol van de docent:**

### **Vorbereiding / onderzoek**

*Een groepje leerlingen lukt het niet de kunstbeschouwingsvragen te maken. Ze begrijpen het verschil niet tussen de voorstelling en vormgeving van een kunstwerk. De docent legt niet direct uit wat het verschil is, maar stelt een tegenvraag: Waar zou je informatie kunnen vinden over wat de vormgeving, voorstelling of inhoud van een kunstwerk is?*

### **Ideeën / bedenken**

*Leerlingen laten vol trots hun sfeerblad zien voor het probleem "mensen kunnen niet vliegen". Het sfeerblad is vrolijk en mooi, vogels en vliegers dwarrelen door elkaar. Het geeft echter het probleem niet volledig weer.*

*De docent geeft de leerlingen een compliment over het mooie sfeerblad. En stelt daarna de vraag of de leerlingen de kern van het gekozen probleem kunnen omschrijven. Dat lukt ze prima. Welke stappen zouden jullie moeten ondernemen om je sfeerblad passend te maken bij het probleem?*

### **Uitvoering**

*De docent heeft zo zijn twijfels bij de materiaalkeus die de leerlingen hebben gemaakt. De leerlingen hebben met verschillende materialen een ruimtelijke schets gemaakt maar geen logische keus gemaakt voor de uitvoering. Dat het niet lekker loopt, blijkt wel uit de discussie die de leerlingen voeren, maar ze komen niet tot een conclusie en modderen verder.*

*De docent benadert het groepje. "Ik zie dat jullie hard aan het werk zijn, en ik hoor jullie discussiëren. Kunnen jullie mij vertellen waar de discussie over gaat?"*

*De leerlingen leggen hun probleem uit. De docent stelt verschillende vragen als "Welke keuzes hebben jullie gemaakt? En welke redenen hadden jullie daarvoor?" Daarna komen de leerlingen al snel tot de conclusie dat ze even een stapje terug moeten doen.*

### **Vaardigheden**

De leerlingen maken gebruik van het rubrics-schema voor de vaardigheden plannen en organiseren of samenwerken.

De leerlingen kunnen naar aanleiding van de ingevulde rubrics tijdens de reflectiemomenten een praktisch plan opstellen: Hoe ga ik verder? Een korte weergave hiervan in het gezamenlijke procesverslag werkt verhelderend en is een goede leidraad voor de besprekingen.

Zie voor informatie en het gebruik van rubrics: [www.slo.nl](http://www.slo.nl)

### **Procesverslag**

Het procesverslag is een presentatie van het doorlopen proces. De leerlingen verwerken hun leermomenten, schetsen, proefjes in hun procesverslag. Zo wordt het procesverslag niet een opsomming achteraf, maar een dagboek waarin voortdurend de veranderingen, ideeën en informatiebronnen (beeldend) weergegeven worden.

### **Presentatie**

De presentaties van de probleemoplossers vormen de afsluiting van de opdracht. Bij deze presentaties kan gedacht worden aan verschillende varianten: presentaties in de aula of tijdens de ouderavond.

Afhankelijk van het leerlingaantal en de klassensituatie kan gekozen worden voor een tussenstop. In deze tussenstop kunnen leerlingen werken aan een reflectie-opdracht. Gebruik de vier voorbeelden van onderdeel 2.2 voorbereiding / onderzoek (of eventueel extra voorbeelden.)

Laat de leerlingen nadenken over de vraag met welk werk hun probleemoplosser het meest verwant is. Deze opdracht kan open gegeven worden maar ook voorgestructureerd bijvoorbeeld door te laten letten op beeldende aspecten als inhoud, vormgeving, functie.

### **Beoordeling**

Laat de leerlingen individueel de probleemoplosser beoordelen en daarna met de groepsleden bespreken om een definitieve beoordeling te geven.

Als de leerlingen gewend zijn aan het beoordelen van elkaars werk kan er vrijer beoordeeld worden, bijvoorbeeld door bordjes goed, voldoende en onvoldoende bij de kunstwerken te plaatsen. De argumenten beschrijven de leerlingen dan naar aanleiding van de beoordelingscriteria in het desbetreffende procesverslag.

Om vervelende situaties te voorkomen is het soms goed met leerlingen afspraken te maken. Bijvoorbeeld: tegenover elke kritische opmerking plaatsen we ook een compliment. Of noem bij de opmerkingen twee goede punten van het werk en één verbeterpunt.

De beoordelingsformulieren zijn te vinden in het leerlingenmateriaal.

Als variatie op de beoordeling door docent en medeleerlingen is het een mogelijkheid beroepsbeoefenaars uit te nodigen. Zij kunnen vanuit hun dagelijkse beroepspraktijk leerlingen tips en adviezen geven. Het maakt het voor de leerlingen leerzaam en spannend: een extra uitdaging.



Onderzoek naar  
de ideale kweek-  
plaats voor  
mosselen

Geïntegreerde practicumopdracht natuurkunde,  
scheikunde en biologie vwo 3<sup>+</sup>

Hoogbegaafden in de onderbouw

slo

# Onderzoek naar de ideale kweekplaats voor mosselen

Geïntegreerde practicumopdracht natuurkunde, scheikunde en biologie vwo 3<sup>+</sup>

Agnes Legierse

*Enschede, december 2007*

## Inhoud

|           |   |          |
|-----------|---|----------|
| <b>1.</b> | <b>Onderzoek naar de ideale kweekplaats voor mosselen</b> | <b>5</b> |
| 1.1       | Wat ga je doen?   | 5        |
| 1.2       | Waarop word je beoordeeld?                                | 6        |
| 1.3       | Hoe pak je het aan?                                       | 7        |

# 1. Onderzoek naar de ideale kweekplaats voor mosselen



## 1.1 Wat ga je doen?

Het startend mosselkweekbedrijf 'Den Hoge & Zn BV' wil van jou advies over de meest ideale plaats om mosselen te kweken.

Samen met twee anderen ga je het advies over de meest ideale kweekplaats opstellen.

Ideaal is als ten minste 50% van de mosselen continu voedsel tot zich kunnen nemen, ook bij de minimum- en maximumwaarden van het zoutgehalte van het water.

De bedrijfsleiding heeft de keuze uit drie plaatsen:

- Het Krabbegat, minimum zoutgehalte 8, maximum zoutgehalte 25
- De Dolvekreek, minimum zoutgehalte 10, maximum zoutgehalte 33
- De Stutenbaleplaat, minimum zoutgehalte 17, maximum zoutgehalte 25

De bedrijfsleiding wil de variatie van het zoutgehalte van de kweekplaats voortdurend in de gaten houden om zicht te houden op de opbrengsten.

Naast het advies over de ideale kweekplaats vraagt het bedrijf ook aan jou wat de beste methode is om snel en zo nauwkeurig als nodig is het zoutgehalte vast te stellen: een neerslagtitratie van zeewater of een bepaling van de geleidbaarheid van zeewater?

Je geeft je advies over de meest ideale kweekplaats onderbouwd met argumenten gebaseerd op door jou uitgevoerd biologisch onderzoek  
En je adviseert over de beste methode om het zoutgehalte van het kweekwater te bepalen, ook weer onderbouwd met argumenten gebaseerd op door jou uitgevoerd scheikundig en natuurkundig onderzoek.

### **Tijd**

Per persoon zijn 15 studielasturen voor:

- het verzamelen van informatie, bedenken en doorspreken van een experiment (er zijn drie experimenten in totaal)
- het opzetten, plannen en uitvoeren van een van de drie experimenten
- het maken van een verslag en opstellen van de adviezen
- het terugblikken op de opdracht

### **Met wie?**

Je werkt samen met twee anderen. Met elkaar bedenkt je ook een naam voor jullie adviesbureau. Je verdeelt de taken. Je kunt hierbij experts aanwijzen: voor biologie, voor scheikunde, voor natuurkunde. Raadpleeg elkaar zoveel mogelijk en wissel steeds informatie uit.

De adviezen aan het bedrijf stel je samen op.

## **1.2 Waarop word je beoordeeld en wat ga je leren?**

Je wordt als groep beoordeeld op:

1. de verzamelde achtergrondinformatie, vraag en voorstel voor de experimenten,
2. aanpak en planning van de experimenten,
3. uitvoering van de experimenten, de verslagen, de uitgebrachte adviezen, de terugblik.

Er zijn naast het startgesprek minimaal drie gesprekken met de docent.

Vraag de docent vooraf om de beoordelingscriteria.

Je kunt bonuspunten verdienen voor de verzamelde achtergrondinformatie, vraag en het voorstel voor de experimenten. Wil je zo veel mogelijk bonuspunten scoren, werk dan met zijn drieën samen, en vraag elkaar om raad voordat je een en ander aan de docent voorlegt. Maar vergeet niet dat het ook slim kan zijn om op het juiste moment bij je docent te vragen om informatie die ertoe doet. Ook dat kan bonuspunten opleveren.

### **Wat ga je leren?**

Je leert over onderzoek doen:

- wanneer is een onderzoeksvraag goed?
- hoe hangen de vraag, de eventuele hypothese en de achtergrondtheorie bij een onderzoek met elkaar samen?
- hoe kunnen biologie, scheikunde en natuurkunde voor een gemeenschappelijk onderzoek ingezet worden?
- wanneer is een onderzoek eerlijk?
- hoe plan je een experiment?
- hoe bouw je zelf een meetinstrument (bij het natuurkundig experiment)?
- hoe verzamel je (nauwkeurig en herhaalbaar) resultaten?
- hoe geef je de resultaten eerlijk en adequaat weer? (tabel, grafiek).

- hoe maak en gebruik je een ijklijn?

Je leert adviezen opstellen.

Je leert over begrippen uit biologie, scheikunde en natuurkunde

*Scheikunde*

Titratie, reactievergelijking, omslagpunt, ionen, verdunning.

*Natuurkunde*

Elektrische weerstand ( $R$ ), spanning ( $U$ ), stroom ( $I$ ), geleidbaarheid.

*Biologie*

- de mossel als voorbeeld van een weekdier: de stofwisseling en bouw van de mossel.
- gedrag van individu gerelateerd aan gedrag van de soort

Je leert nadenken over de manier waarop jij experimenten uitvoert, hoe uitdagend onderzoek voor je is, hoe je samenwerkt met anderen, en hoe zelfstandig je werkt.

**Wat heb je nodig?**

Een bètalab, in ieder geval een goed geoutilleerd practicumlokaal natuurkunde, scheikunde, biologie, met een plaats om experimenten uit te voeren.

Ondersteuning van de TOA.

Computer met internetverbinding.

### 1.3 Hoe pak je het aan?

Je gaat na hoe je het zoutgehalte (uitgedrukt in gram per liter) in water vaststelt:

- volgens de scheikundige methode, een neerslagtitratie.
- volgens de natuurkundige methode, een geleidbaarheidsmeting. Het is namelijk zo dat het opgeloste zout in zeewater ladingsdragers vormt. De geleidbaarheid van water hangt af van de concentratie van het opgeloste zout.

Je doet een biologisch experiment om vast te stellen bij welk zoutgehalte (uitgedrukt in gram per liter) in aquaria ten minste 50% van de mosselen continu voedsel tot zich kunnen nemen.

Daarna stel je vast of bepaalde plaatsen die men op het oog heeft om daar mossels te kweken geschikte plaatsen zijn, en welke de meest ideale plaats is.

Op grond van de resultaten van de experimenten stel je de adviezen onderbouwd met argumenten op.

Je maakt een gezamenlijke terugblik.



*Een gedetailleerde toelichting bij de aanpak:*

- Je verzamelt achtergrondinformatie, maakt de vraag bij het experiment, en stelt een voorstel voor het experiment op. Aan je docent leg je de verzamelde achtergrondinformatie en onderzoeksvraag met het voorstel voor je experiment voor. Dit gebeurt voor het experiment van biologie, van scheikunde en van natuurkunde. De docent zal aanvullende informatie geven.
- Je maakt vervolgens een aanpak en planning voor het uitvoeren van het experiment. Let er daarbij op dat je experiment nauwkeurig en herhaalbaar is: dat je zeker meet wat je beweert te meten, en dat slechts een variabele varieert en de andere variabelen constant gehouden worden. Je legt je aanpak voor aan de docent. Dit gebeurt voor het experiment van biologie, van scheikunde en van natuurkunde
- Je voert het experiment uit, en maakt een verslag.
- Daarna stel je samen het adviesrapport op. De schriftelijke adviezen moeten passen op één A4tje, en moeten geschreven zijn in een taal die de mosselkwekers aanspreekt.
- Tussendoor maak je aantekeningen van je manier van werken en de samenwerking met de twee anderen, en je bespreekt die zoveel mogelijk met de twee anderen, bijvoorbeeld via een weblog. Het gaat erom in een terugblik vragen te beantwoorden als 'wat is er goed/niet goed gegaan? hoe kwam dat? wat was mijn aandeel daarbij? hoe was de samenwerking? wat is onze ervaring met het verdienen van de bonuspunten? Wat heb ik geleerd over het doen van onderzoek? wat vind ik leuk/niet leuk aan het doen van onderzoek? hoe zelfstandig kan ik werken? wat hebben we geleerd over het opstellen van adviezen?'. Je maakt op grond van deze aantekeningen samen een terugblik.
- Verslag ( biologie, scheikunde, natuurkunde), adviesrapport en terugblik worden ingeleverd bij de docent. In een eindgesprek worden deze besproken.

**Biologie**

Het is verstandig om eerst informatie te verzamelen over het organisme dat gekweekt moet worden: de blauwe mossel, en je af te vragen:

- hoe is de mossel gebouwd? Ga dat niet alleen in theorie na, maar snij ook een mossel open en bekijk die!



- hoe weet je nu dat een mossel in staat is continu voedsel tot zich te nemen? Bedenk een manier om te onderzoeken bij welk zoutgehalte ten minste 50% van de mosselen continu voedsel tot zich kunnen nemen.

#### **Scheikunde**

Zoek informatie op over een neerslagtitratie van zeewater.

Stel een experiment op waarbij je van een standaardoplossing (32,70 gram NaCl per liter) en van twee NaCl-oplossingen (met een zoutgehalte liggend tussen 8 en 33) het zoutgehalte vaststelt.

Het gaat erom dat je een ijklijn maakt en de kwaliteit van de ijklijn toetst, en dat je ervaringen opdoet zodat je de beste methode kunt adviseren.

#### **Natuurkunde**

Zoek informatie op over de geleidsbaarheidsmeting van zeewater.

Voor het onderzoek van de geleidbaarheid van zeewater ga je zelf je meetinstrument bouwen.

Stel een experiment op waarbij je van een standaardoplossing (32,70 gram NaCl per liter), van een NaCl oplossing (20 gram NaCl per liter oplossing) en van twee NaCl-oplossingen (met een zoutgehalte liggend tussen 8 en 33) het zoutgehalte vaststelt.

Het gaat erom dat je een ijklijn maakt en de kwaliteit van de ijklijn toetst, en dat je ervaringen opdoet zodat je de beste methode kunt adviseren.

Het meest ideale is als je van te voren niet weet wat het zoutgehalte van de twee oplossingen is. Laat de leerling die het biologie-experiment doet deze twee oplossingen maken. Neem voor het scheikunde- en natuurkunde experiment dezelfde oplossingen.



Onderzoek naar  
de ideale kweek-  
plaats voor  
mosselen

Docentenhandleiding voor de geïntegreerde  
practicumopdracht natuurkunde, scheikunde en  
biologie vwo 3<sup>+</sup>

Hoogbegaafden in de onderbouw

# Onderzoek naar de ideale kweekplaats voor mosselen

Docentenhandleiding voor de geïntegreerde practicumopdracht natuurkunde,  
scheikunde en biologie vwo 3<sup>+</sup>

Hoogbegaafden

Agnes Legierse

*Enschede, december 2007*

# Inhoud

|  |   |          |
|--|---|----------|
| <b>1.</b>  | <b>Onderzoek naar de ideale kweekplaats voor mosselen</b> | <b>5</b> |
| 1.1  | Wat gaat de leerling doen?                                | 5        |
| 1.2  | Wat gaat de leerling leren?                               | 5        |
| 1.3  | Beoordelingscriteria                                      | 6        |
| 1.4  | Aanwijzingen voor de begeleiding                          | 6        |
| 1.5  | De drie experimenten                                      | 8        |
| Bijlage 1: Beschrijving van de drie experimenten 'Zoutgehalte van fysiologie van mosselen'                                       |   | 11       |
| Experiment scheikunde: Titrimetrische bepaling van het zoutgehalte van water.  |   | 12       |
| Experiment natuurkunde: Geleidbaarheid als maat voor het zoutgehalte.  |   | 14       |
| Experiment biologie: Bepaal het zoutgehalte waarbij 50 % van de mosselen in een steekproef (= representatief groepje) open zijn  |   | 18       |
| Antwoordbladen   |   | 21       |
| Experiment scheikunde: Titrimetrische bepaling van het zoutgehalte van water.  |   | 21       |
| Experiment natuurkunde: Geleidbaarheid als maat voor het zoutgehalte   |   | 21       |
| Experiment biologie: Bepaal het zoutgehalte waarbij 50 % van de mosselen in een steekproef (= representatief groepje) open zijn. |   | 23       |
| Bijlage 2: Beoordelingscriteria, aanwijzingen voor begeleiding   |   | 25       |
| Bijlage 3: Planningsformulier  |   | 29       |
| Bijlage 4: Checklist bij onderzoeksvaardigheden  |   | 31       |

# 1. Onderzoek naar de ideale kweekplaats voor mosselen

## 1.1 Wat gaat de leerling doen?

De opdracht aan de leerlingen is:

Geef samen met twee anderen adviezen aan het startend mosselkweekbedrijf 'Den Hoge & Zn BV' over:

- de meest ideale plaats om mosselen te kweken, te kiezen uit drie gegeven kweekplaatsen;
- de beste methode om het zoutgehalte van het kweekwater te bepalen.

De adviezen moeten onderbouwd zijn met argumenten gebaseerd op door de leerlingen uitgevoerd biologisch, scheikundig en natuurkundig onderzoek.

Leerlingen zoeken zelf uit welke natuurwetenschappelijke experimenten nodig zijn, en voeren die experimenten uit. Ze verdelen daarbij de experimenten over drie personen.

De docent krijgt achtergrondinformatie om de leerlingen te begeleiden:

- Beschrijving van de drie experimenten 'Zoutgehalte & fysiologie van mosselen' (bijlage 1)
- Beoordelingscriteria, aanwijzingen voor begeleiding (bijlage 2)
- In te vullen planningsformulier (bijlage 3)
- Checklist bij onderzoeksvaardigheden (bijlage 4)

## 1.2 Wat gaat de leerling leren?<sup>1</sup>

De leerling leert over onderzoek doen:

- wanneer is een onderzoeksvraag goed? (als hij eenduidig en goed omschreven begrippen bevat, als de vraag afgeperkt is (in tijd, ruimte, benodigde materialen))
- hoe hangen de vraag, de eventuele hypothese en de achtergrondtheorie bij het onderzoek met elkaar samen?
- hoe formuleer je een hypothese?
- wat zijn verschillen tussen biologisch, scheikundig en natuurkundig onderzoek? En hoe kunnen biologie, scheikunde en natuurkunde voor een gemeenschappelijk onderzoek ingezet worden?
- hoe weet je nu dat je meet wat je zegt te meten?
- wanneer is een onderzoek eerlijk? (er is een afhankelijke en een onafhankelijke variabele; de invloed van andere variabelen dan de

<sup>1</sup> In het leerlingmateriaal is een selectie van deze leerdoelen genoemd.

onderzochte wordt constant gehouden of evenwichtig gespreid (evenwichtige spreiding is vooral bij biologisch onderzoek nodig)

- hoe verzamel je de resultaten (nauwkeurig en herhaalbaar)?
- hoe geef je de resultaten eerlijk en adequaat weer? (tabel, grafiek)
- hoe maak en gebruik je een ijklijn?

De leerling leert adviezen opstellen.

De leerling leert begrippen uit biologie, scheikunde en natuurkunde

*Biologie*

- De mossel als voorbeeld van een weekdier: de stofwisseling en bouw van de mossel.
- Gedrag van individu gerelateerd aan gedrag van soort

*Scheikunde*

Titratie, reactievergelijking, omslagpunt, ionen, verdunning.

*Natuurkunde*

Elektrische weerstand ( $R$ ), spanning ( $U$ ), stroom ( $I$ ), geleidbaarheid.

De leerling leert over de eigen manier van onderzoek doen, de eigen motivatie hiervoor, hoe leuk hij/zij het vindt om experimenten uit te voeren, over samenwerken en hij/zij krijgt inzicht in de eigen zelfstandigheid.

### 1.3 Beoordelingscriteria

De onderdelen die beoordeeld worden, zijn:

1. het verzamelen van informatie, bedenken en doorspreken van de experimenten. Hierbij kunnen de leerlingen bonuspunten verdienen
2. aanpak en planning van de experimenten
3. uitvoering van de experimenten, de verslagen, het uitgebrachte adviesrapport, de terugblik

Er zijn minimaal drie gesprekken (naast het startgesprek).

De docent geeft de beoordelingscriteria vooraf aan de leerlingen.

Zie voor de beoordelingscriteria bijlage 2 'Beoordelingscriteria bij de onderdelen van de ideale kweekplaats voor mosselen'.

De leerlingen kunnen bonuspunten verdienen voor de verzamelde achtergrondinformatie, vraag en het voorstel voor de experimenten. Hoe minder aanvullende informatie de docent moet geven, des te hoger is het aantal bonuspunten. met dien verstande dat ook bonuspunten toegekend worden wanneer de leerlingen op het juiste moment bij de docent vragen om informatie die ertoe doet. Want het vermogen om op wezenlijke momenten te weten dat je een expert nodig hebt dan wel het vermogen om intelligente problemen aan de docent voor te leggen, moet gehonoreerd worden.

Om zo veel mogelijk bonuspunten te scoren moeten de leerlingen in een groep van drie samenwerken en elkaar om raad vragen.

### 1.4 Aanwijzingen voor de begeleiding

In de drie begeleidingsgesprekken worden groen licht voor de volgende fase en, als het aan de orde is, een beoordeling gegeven.

### *Startgesprek*

Benadruk in dit gesprek dat het erom gaat dat leerlingen leren wat ze aan elkaar kunnen hebben, dat het belangrijk is dat ze leren om van elkaars expertise gebruik te maken.

Om dat te stimuleren wordt gebruik gemaakt van het toekennen van bonuspunten voor de verzamelde achtergrondinformatie, vraag en het voorstel voor de experimenten. De leerlingen worden daardoor gestimuleerd om tot het uiterste gebruik te maken van elkaar (kennis en inzet), en om een adequaat gebruik van de kennis van de docent te maken.

Leerlingen wordt gevraagd om terug te kijken op hun ervaringen. De reflectieopdracht aan leerlingen is als volgt geformuleerd:

*Tussendoor maak je aantekeningen van je manier van werken en de samenwerking met de twee anderen, en je bespreekt die zoveel mogelijk met de twee anderen, bijvoorbeeld via een weblog. Het gaat erom in een terugblik vragen te beantwoorden als 'wat is er goed/niet goed gegaan? hoe kwam dat? wat was mijn aandeel daarbij? hoe was de samenwerking? wat is onze ervaring met het verdienen van de bonuspunten? Wat heb ik geleerd over het doen van onderzoek? wat vind ik leuk/niet leuk aan het doen van onderzoek? hoe zelfstandig kan ik werken? wat hebben we geleerd over het opstellen van adviezen?'*

Leerlingen wordt gevraagd om voor de bespreking met de anderen eventueel van een weblog gebruik te maken, omdat een weblog een goed hulpmiddel voor (zelf)-reflectie kan zijn

Zie eventueel: <http://www.edublogs.nl/wiki/DdIDEE2005100602>. Besteed aandacht aan het reflecteren dat van leerlingen gevraagd wordt, bijvoorbeeld door te reageren op een eventuele weblog.

Afhankelijk van het ingeschatte niveau van de leerlingen (hoogbegaafd, begaafd, anders) kan de docent vooraf meer of minder informatie geven over de uit te voeren experimenten, en aldus de opdracht open of minder open maken. De docent kan er zelfs voor kiezen om de leerlingen de complete experimenten te geven. Er is dan sprake van een gesloten opdracht. In het laatste geval kan het gesprek over de verzamelde achtergrondinformatie, vraag en voorstel voor de experimenten overgeslagen worden.

### *Gesprek 1 over de verzamelde achtergrondinformatie, vraag en voorstel voor de experimenten*

In dit gesprek moet de docent achterhalen hoe de leerlingen het gevraagde boven tafel gekregen hebben en hoe ze daarbij steun gezocht en gevonden hebben bij elkaar. Ook de emoties die dit oproept, zullen onderwerp van gesprek zijn. In gezamenlijk overleg worden dan de bonuspunten toegekend.

Leerlingen wordt het groene licht voor het maken van aanpak en planning van de experimenten gegeven. Daarbij kan de docent de leerling een in te vullen planningsformulier geven. Zie bijlage 3 'planningsformulier'.

### *Gesprek 2 over aanpak en planning van de experimenten*

Het ingevulde planningsformulier wordt besproken en beoordeeld.

De docent kan hierbij gebruik maken van bijlage 4 'checklist bij onderzoeksvaardigheden', deel 1.

De leerling die het biologie-experiment doet maakt de 'onbekende' oplossingen voor de experimenten van natuur- en scheikunde. Ga apart met deze leerling na hoe die

onbekende oplossingen zich verhouden tot de oplossingen die in het biologie-experiment gebruikt worden.

*Gesprek 3 over uitvoering van de experimenten, de verslagen, het uitgebrachte advies, de terugblik.*

Voorafgaand aan dit gesprek hebben de leerlingen de verslagen, het uitgebrachte adviesrapport, de terugblik als een gezamenlijk resultaat ingeleverd. De docent kijkt deze na, en kan hierbij gebruik maken van bijlage 3 'checklist bij onderzoeksvaardigheden', deel 2

De beoordeling wordt besproken, en de opdracht wordt geëvalueerd.

Natuurlijk vindt naast de bovengenoemde gesprekken ook incidenteel begeleiding plaats.

Voor het uitvoeren van de experimenten is de inzet van een TOA gewenst.

## 1.5 De drie experimenten

De experimenten worden uitgebreid beschreven in bijlage 1 'beschrijving van de drie experimenten: zoutgehalte en fysiologie van mosselen'. De experimenten zijn een bewerking van experimenten afkomstig van de Europese Unie Science Olympiade, 2005 te Galway Ierland, uitgevoerd door leerlingen van 16 jaar en jonger.

Het gaat om:

*Experiment voor biologie*

Onderzoek om vast te stellen bij welk zoutgehalte ten minste 50 % van de mosselen continu voedsel tot zich kunnen nemen.

*Experiment voor scheikunde*

Titratie van zeewater met een  $\text{AgNO}_3$ -oplossing.

*Experiment voor natuurkunde*

Geleidbaarheidsmeting van zeewater.

Voor het onderzoek van de geleidbaarheid van zeewater wordt een meetinstrument gebouwd.

Als de docent de opdracht open wil houden, houdt hij/zij deze experimenten voor zich zelf, en gebruikt ze alleen ter oriëntatie bij de begeleiding die hij/zij de leerlingen geeft.

## 1.6 Ervaringen van docenten

De volgende docenten en TOA's testen het lesmateriaal (gedeeltelijk) uit met hun leerlingen:

- Albert Munting, de Goudse Waarden, Gouda;
- Hetty Zeedijk, docent biologie en Brechtje Maas, OSG Sevenwolden, Heerenveen;
- Dirk Keppens, biologie leerkracht Don Bosco College, Zwijnaarde, België.

Zij hadden de volgende opmerkingen en tips:

- Het verzamelen van informatie kost veel tijd, de docent moet dit proces op de achtergrond goed monitoren.

- Probeer het ook zelf uit (TOA of docent) met name de mosselen doen - zoals zo vaak voorkomt bij levend materiaal - niet wat ze geacht worden te doen. Waarschijnlijk moet je ervoor zorgen echt verse mosselen te hebben, liever 1 of 2 dagen na vangst, dan vlak voor de vervaldatum van verkoop. Het natuurkunde- en scheikunde-experiment lopen wel volgens de verwachting.
- De ijklijn maak je op grond van 3 metingen aan 1 oplossing. Je maakt dus een ijklijn door 2 punten (nulpunt en meetpunt). Dat kan wel, maar is dat nu een mooie methode?
- Het scheikunde-experiment duurt langer dan 50 minuten. Denk daaraan bij de planning.
- Het scheikunde-experiment is erg milieubelastend. Gebruik daarom dan ook voor de proeven 25 keer verdunde oplossingen.
- Bij het scheikunde-experiment is het omslagpunt moeilijk te bepalen.
- De geleidbaarheidsmeting bij het natuurkunde-experiment kan nog volgens twee andere methoden gebeuren, ook via een geleidbaarheidsmeter en via een geleidbaarheidssonde met het programma Coach. Doen leerlingen het volgens alledrie de methoden, dan kunnen ze de metingen vergelijken.
- De leerling van het biologie-experiment die de oplossingen voor het natuurkunde- en scheikunde-experiment maakt, zou voor deze oplossingen juist de concentraties van A t/m E van het biologie-experiment moeten nemen. Let daarop.

# **Bijlage 1: Beschrijving van de drie experimenten 'Zoutgehalte van fysiologie van mosselen'**

## **Beschrijving van:**

1 Experiment scheikunde: Titrimetrische bepaling van het zoutgehalte van water.

2 Experiment natuurkunde: Geleidbaarheid als maat voor het zoutgehalte.

3 Experiment biologie: Bepaal het zoutgehalte waarbij 50 % van de mosselen in een steekproef open zijn.

## **Benodigde materialen**

Is uit de beschrijving van de experimenten te halen

## **Experiment scheikunde: Titrimetrische bepaling van het zoutgehalte van water.**

Bij een titratie van een oplossing die chloride-ionen bevat met een zilvernitraatoplossing ( $\text{AgNO}_3$ ) ontstaat een neerslag (een vaste stof). Het eindpunt van deze titratie kan zichtbaar gemaakt worden met de indicator kaliumchromaat. Het eindpunt van de titratie is bereikt als een oranjerode kleur ontstaat in de oplossing.

In dit experiment wordt een standaard natriumchlorideoplossing ((32,70 gram NaCl per liter) getitreerd met een zilvernitraatoplossing om een ijklijn te maken.

En twee oplossingen T-a en T-b (met een zoutgehalte tussen 8 en 33) worden getitreerd met een zilvernitraatoplossing om de ijklijn te toetsen.

### **Waarschuwing:**

Zowel zilvernitraat ( $\text{AgNO}_3$ ) als kaliumchromaat zijn giftig en mogen niet in contact komen met je huid.  $\text{AgNO}_3$  is lichtgevoelig en als je het op de huid krijgt veroorzaakt het vlekken.

**Daarom moet je bij dit experiment de laboratoriumhandschoenen verplicht gebruiken.**

### **Titratie van de standaardoplossing**

**Titratie van de standaard NaCl-oplossing (32,70 gram per liter) met de  $\text{AgNO}_3$ -oplossing.**

1. Spoel de buret één keer voor met de  $\text{AgNO}_3$ -oplossing en vul de buret dan met de  $\text{AgNO}_3$ -oplossing.
2. Pipetteer 5 mL van de standaard NaCl-oplossing (32,70 gram per liter) in een 250 mL erlenmeyer.
3. Voeg 25-30 druppels van de gele kaliumchromaat-indicatoroplossing toe met het bijbehorende druppelpipetje dat in de voorraadfles met indicatoroplossing zit.
4. Voeg met behulp van de maatcilinder 50 mL gedestilleerd water toe aan de inhoud van de erlenmeyer.
5. Titreer het mengsel in de erlenmeyer nu met de  $\text{AgNO}_3$ -oplossing. Het eindpunt van de titratie is bereikt als het troebele mengsel onder voortdurend omzwenken blijvend licht oranjerood kleurt. Noteer de eindstand van de buret op twee decimalen (de tweede decimaal moet geschat worden).
6. Giet de inhoud van de erlenmeyer in het afvalvat (**niet door de gootsteen!**). Spoel de erlenmeyer goed om met gedestilleerd water. Het is mogelijk dat een moeilijk te verwijderen film aan de binnenkant van de erlenmeyer achterblijft. Dit heeft echter geen nadelige gevolgen voor het gebruik bij de volgende titratie.
7. Herhaal de titratie minstens TWEE keer, waarbij je langzaam naar het eindpunt toe gaat en het nauwkeurig bepaalt.

*Schrijf het gemiddelde van deze waarden in twee decimalen op*

### **Bereken het zoutgehalte**

De onderstaande formule wordt gebruikt om de titratieresultaten om te rekenen in het zoutgehalte:

$$\text{zoutgehalte} = \frac{(\text{volume AgNO}_3 - \text{oplossing nodig voor de onbekende oplossing}) (1,069) (32,70)}{\text{volume AgNO}_3 - \text{oplossing nodig voor de standaard NaCl - oplossing}}$$

1,069 is een constante die de natriumchlorideconcentratie relateert aan het zoutgehalte. Bij conventie (afpraak) heeft het zoutgehalte geen eenheid.

### **Maak een ijklijn**

#### **Titratie van oplossing T-a en T-b**

Titreer **oplossing T-a** op precies dezelfde manier als beschreven is bij de standaard NaCl-oplossing in stap 1 (bijvoorbeeld pipetteer 5 mL oplossing T-a in een erlenmeyer van 250 mL, voeg 25-30 druppels van de gele kaliumchromaat-indicatoroplossing toe en 50 mL gedestilleerd water. Titreer de inhoud van de erlenmeyer met de zilvernitraatoplossing in de buret). De eerste titratie geeft een indicatie van het eindpunt.

Herhaal nu de titratie minstens **TWEE** keer, waarbij je langzaam naar het eindpunt toe gaat en het nauwkeurig bepaalt.

#### ***Schrijf het gemiddelde van deze waarden in twee decimalen op in een tabel***

Herhaal deze werkwijze voor de oplossing T-b en noteer het resultaat in een tabel.

Stel vast wat de zoutgehaltes zijn van T-a en T-b.

Noteer hoe snel, nauwkeurig en doeltreffend de methode is. Let daarbij ook op de duurzaamheid van de gebruikte materialen

## Experiment natuurkunde: Geleidbaarheid als maat voor het zoutgehalte.

### Informatie over geleidbaarheid

De **elektrische weerstand** ( $R$ ) van een voorwerp is de verhouding van de spanning ( $U$ ) over dat voorwerp ten opzichte van de stroom ( $I$ ) die er door gaat.

$$R = \frac{U}{I} \quad [U] = \text{volt (V)} \quad [I] = \text{Ampère (A)} \quad [R] = \text{Ohm } (\Omega)$$

(Let op: [ ] betekent 'de eenheid van')

De **geleidbaarheid** ( $G$ ) van een voorwerp is het omgekeerde van de weerstand ( $R$ ).

$$G = \frac{1}{R} \quad [G] = \Omega^{-1} = \text{Siemens (S)}$$

De grootte van de geleidbaarheid van een voorwerp hangt af van zijn afmetingen.

Je gaat de geleidbaarheid meten van een hoeveelheid zout water tussen de platen van een cel zoals in figuur op hieronder is voorgesteld.

Om de geleidbaarheid van de verschillende monsters met elkaar te kunnen vergelijken, bepalen we de **specifieke geleidbaarheid** ( $\sigma$ ) die onafhankelijk is van de afmetingen.

Daartoe definiëren we een celconstante ( $K$ ) volgens de volgende relatie:

$$\text{specifieke geleidbaarheid } (\sigma) = \text{geleidbaarheid } (G) \times \text{celconstante } (K)$$

De celconstante hangt bij benadering af van de afmetingen van de meetcel:

$$K = \frac{l}{A} \quad l = \text{lengte van de meetcel} \quad [l] = \text{cm}$$
$$A = \text{oppervlakte van de platen} \quad [A] = \text{cm}^2$$

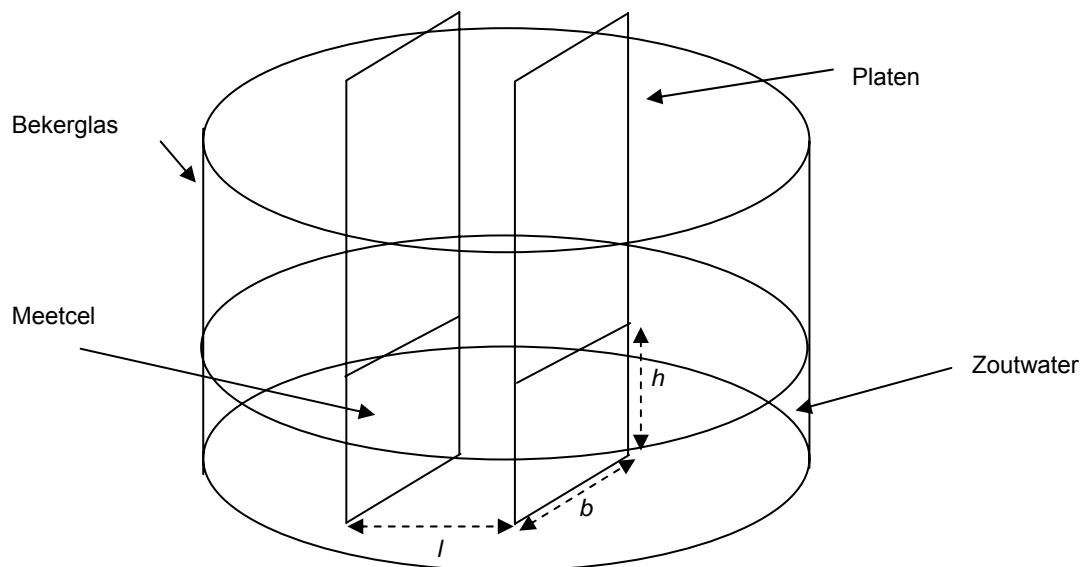
$$\text{Dus } [K] = \text{cm}^{-1} \quad [\sigma] = \Omega^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} = \text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$$

### Informatie over de methode

In zeewater vormt het opgeloste zout ladingsdragers. De geleidbaarheid van water hangt af van de concentratie van het opgeloste zout: het zoutgehalte. De geleidbaarheidsmeting wordt gebruikt als een gevoelige methode om het zoutgehalte te bepalen.

Om de geleidbaarheid te meten worden twee platen (meetcel) in een monster geplaatst om zo een meetcel voor het bepalen van de geleidbaarheid te vormen.

Figuur: de meetcel voor het bepalen van de geleidbaarheid.



Over de platen wordt een **wisselspanning** aangelegd die afkomstig is van een **wisselspanningsbron** (oscillator).  
Gelijktijdig wordt de **stroom** door en de **spanning** over de cel gemeten.  
Daarmee wordt de **weerstand** bepaald.  
Hieruit kunnen de **geleidbaarheid** en de **specifieke geleidbaarheid** berekend worden.

#### De meetcel bouwen en gebruiken

Bouw de meetcel voor het bepalen van de geleidbaarheid en meet daarmee de geleidbaarheid van 2 verschillende oplossingen waarvan het zoutgehalte bekend is (standaard van 32,70 gram NaCl per liter, en oplossing met 20 gram NaCl per liter) en van oplossingen T-a en T-b (met een zoutgehalte tussen 8 en 33).

1. Meet de afmetingen van de meetcel en noteer de waarden  
Om de effectieve hoogte van de meetcel te bepalen, giet je 50 ml water in het bekersglas (dit meet je af met de maatcilinder).

Plaats nu de meetcel in het bekersglas.

*(Let op: de meetcel moet altijd met dezelfde kant -aangeduid met de letter T: top -bovenaan staan; de onderkant moet zich altijd in de vloeistof bevinden).*

Meet nu de waterhoogte zo nauwkeurig mogelijk; dit is de effectieve hoogte van de meetcel.

2. Bereken de celconstante en noteer de waarde

Maak een schakeling van wisselspanningsbron, de ampèremeter en de voltmeter. Let op het volgende:

- a. Schakel de wisselspanningsbron pas in nadat de TOA de schakeling gecontroleerd heeft. Laat de TOA de spanningsbron afstellen. – Wijzig deze instelling niet (sinusvormige spanning met een frequentie van 2kHz).
- b. De multimeter die op netstroom werkt, gebruik je als ampèremeter; de multimeter die op batterijen werkt gebruik je als voltmeter.
- c. De aansluitingen op de multimeter zijn als volgt:  
COM en V voor het meten van de spanning;  
COM en mA voor het meten van de stroomsterkte.
- d. Stel de voltmeter in voor het meten van een wisselspanning ( $\tilde{V}$ )
- e. Stel de ampèremeter in voor het meten van wisselstromen door net zolang op de AC/DC knop te drukken totdat AC op het scherm verschijnt. Kies de schaal van 20 mA.

Geef in een tekening aan hoe je de wisselspanningsbron, de ampèremeter en de voltmeter hebt geschakeld om de stroom door en de spanning over de meetcel te kunnen meten

3. Meet de geleidbaarheid van 2 verschillende oplossingen waarvan het zoutgehalte bekend is (standaard van 32,70 gram NaCl per liter, en oplossing met 20 gram NaCl per liter

Meting van de geleidbaarheid van de oplossing:

- a. Spoel de platen van de meetcel met gedestilleerd water.
  - b. Droog de platen af met het keukenpapier.
  - c. Spoel een bekeerglas met gedestilleerd water.
  - d. Giet ongeveer 50 ml van de oplossing in dit bekeerglas.
  - e. Plaats de meetcel in het bekeerglas en roer deze om in de vloeistof. Gooi de vloeistof daarna weg.
  - f. Giet precies (met behulp van de maatcilinder) 50 ml van te meten vloeistof in het bekeerglas.
4. Zet de wisselspanningsbron aan. **Verander de instelling niet.**
5. Indien nodig pas je de schaal van de voltmeter en ampèremeter aan zodat je de meest nauwkeurige meting kunt aflezen.  
*(Let op: de voltmeter kan automatisch uitvallen om de batterijen te sparen. Om hem weer aan te zetten, druk je op een willekeurige knop).*
6. Noteer de waarde van de spanning en de stroom in een tabel.  
*(Let op: de waarden moeten corresponderen met de eenheden zoals die in de tabel aangegeven zijn).*
7. Bereken de **elektrische weerstand** van de meetcel in drie significante (kenmerkende) cijfers en vul dit ook in de tabel in. (Een nauwkeurigheidbepaling is niet nodig).

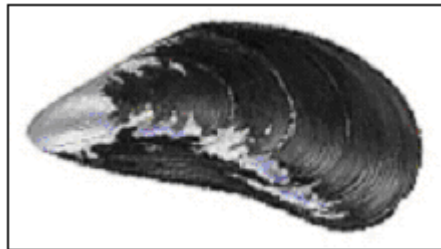
8. Bereken de **geleidbaarheid** van de meetcel in drie significante (kenmerkende) cijfers en vul dit ook in de tabel in. (Een nauwkeurigheidsoepaling is niet nodig).
9. Bereken de **specifieke geleidbaarheid** van de meetcel in drie significante (kenmerkende) cijfers en vul dit ook in de tabel in. (Een nauwkeurigheidsoepaling is niet nodig).
10. Maak een grafiek van de specifieke geleidbaarheid als functie van het zoutgehalte. Veronderstel dat in het onderzochte gebied het verband tussen de specifieke geleidbaarheid en het zoutgehalte lineair is. Trek dan de best passende rechte bij deze meetpunten.
11. Herhaal stap 1 tot en met 9 om de geleidbaarheid te bepalen van de oplossingen T-a en T-b (met een zoutgehalte tussen 8 en 33).
12. Bepaal de zoutgehalten van T-a en T-b

Noteer hoe snel, nauwkeurig en doeltreffend de methode is. Let daarbij ook op de duurzaamheid van de gebruikte materialen

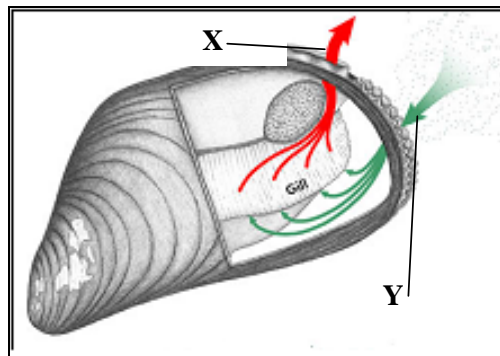
## Experiment biologie: Bepaal het zoutgehalte waarbij 50 % van de mosselen in een steekproef (= representatief groepje) open zijn

### Inleiding

De blauwe mossel (*Mytilus edulis*, zie Figuur 1) is een van de belangrijkste soort mosselen die in Europa gekweekt wordt. Deze mossel, die aan zijn voedsel komt door water te filteren, drijft in koud zeewater. De typerende omvang voor verkoop is 50 mm of meer, en het kan 12 tot 24 maanden duren voordat de mossel deze omvang bereikt heeft, afhankelijk van de lokale omstandigheden. Tweekleppige mosselen (bivalvae) zoals *Mytilus edulis* er ook een is, openen of sluiten hun kleppen (schelpheften) in reactie op veranderingen in het zoutgehalte.



Figuur 1. De blauwe mossel, *Mytilus edulis*.



Figuur 2. Inwendige structuur van *Mytilus edulis*.

X = opening (in de vorm van een klein buisje) waarlangs water met zuurstof en voedsel binnen stroomt = instroomopening.

Y = opening (in de vorm van een klein buisje) waarlangs water (met afvalstoffen) naar buiten stroomt = uitstroomopening.

De mossel komt aan zijn voedsel door water te filteren. Daarvoor is nodig dat de mossel water opneemt via de instroomopening; dat gebeurt actief doordat de trilharen op de kieuwen bewegen en zo een waterstroom opwekken. De mossel haalt het fytoplankton uit het water om zich mee te voeden. Dat kan alleen als de mossel open staat. Maar *M. edulis* opent of sluit zijn kleppen in reactie op veranderingen in het zoutgehalte (al eerder vermeld in de tekst hierboven). Wanneer men een geschikte plaats zoekt om mossels te kweken, moet men er goed rekening mee houden dat er gedurende eb en vloed veranderingen in het zoutgehalte van het water zijn. Als de

vloed komt opzetten dan kan het zoutgehalte toenemen; als het getij keert en het weer eb gaat worden, kan het zoutgehalte afnemen, afhankelijk van de lokale omstandigheden.

Jouw taak is om te bepalen bij welk zoutgehalte 50% van de mosselen in jouw steekproef (= representatieve groep van 8 mosselen) worden verwacht open te zijn, en dus in staat zijn om zich te voeden. Een ideale kweekplaats is als volgt gedefinieerd: een plaats waar tenminste 50% van de mosselen continu voedsel tot zich kunnen nemen. Op basis van de informatie die jij gaat verzamelen wordt aan jou gevraagd om een plaats aan te bevelen om mosselen te kweken.

### *Experiment*

Je krijgt exemplaren van *Mytilus edulis*, een glazen vat en oplossingen met verschillende zoutgehalten (**genoemd A , B, C, D, E, liggend tussen zoutgehalten van 8 en 33**)

### **Procedure:**

1. Kijk goed of alle mosselen die je gebruikt in je proef levend zijn, dat wil zeggen dat ze gesloten moeten zijn voor je ze in het water gaat plaatsen.
2. Begin met oplossing A, spoel het glazen vat met 200 mL van de oplossing
3. Plaats 8 mosselen in het glazen vat. Meet 1 liter oplossing A af in een maatcilinder en giet dat op de mosselen in het glazen vat, zo dat de mosselen bedekt zijn.
4. Draai de mosselen zo dat het gedeelte waar de kleppen scharnieren onderaan zit en je het gedeelte van de mossel kunt zien waar de in- en uitstroomopeningen zitten (zie afgebeelde figuur).
5. Raak de mosselen niet aan voor je de volgende stap, stap 6, hebt gedaan.
6. Start de stopwatch (= chronometer). Na 10 minuten tel je het aantal mosselen die open zijn en schrijf je het aantal op in een tabel
7. Doe de gebruikte mosselen in een aparte emmer. Giet de oplossing weg in de gootsteen.
8. Herhaal stap 2 tot en met 7 voor al de overige oplossingen (B, C, D en E). Gebruik elke keer nieuwe mosselen.

Bereken voor elke oplossing het % mosselen dat open was na 10 minuten en vermeld dat ook in de tabel

9. Maak een grafiek waarbij je het percentage mosselen uitzet tegen het zoutgehalte van de oplossingen (zoals bepaald in het experiment van scheikunde)
10. Gebruik de curve die je gemaakt hebt om te schatten bij welk zoutgehalte 50 % van de mosselen waarschijnlijk open zijn

De informatie die je zelf verkregen hebt in dit experiment, gebruik je om te bepalen welke van de hieronder beschreven plaatsen het meest geschikt zal zijn -in termen van zoutgehalte-profiel- voor de mosselkweek .

- Het Krabbegat, minimum zoutgehalte 8, maximum zoutgehalte 25
- De Dolvekreek, minimum zoutgehalte 10, maximum zoutgehalte 33
- De Stutenbaleplaat, minimum zoutgehalte 17, maximum zoutgehalte 25

## Antwoordbladen

### Experiment scheikunde: Titrimetrische bepaling van het zoutgehalte van water.

1. Het resultaat van de titraties van de  $\text{AgNO}_3$ -oplossing (in twee decimalen nauwkeurig) met de standaard  $\text{NaCl}$ -oplossing (32,70 gram per liter):

\_\_\_\_\_ ml  $\text{AgNO}_3$

Het berekende zoutgehalte is: ---

2. Het resultaat van de titraties van de oplossingen T-a en T-b in tabel

| Oplossing | Resultaat titraties<br>(mL $\text{AgNO}_3$ met twee decimalen) |
|-----------|--|
| T-a       |  |
| T-b       |  |

De uit de ijklijn afgeleide zoutgehaltes zijn:

T-a =

T-b =

Notities over hoe snel, nauwkeurig en doeltreffend de methode is, ook gelet op de duurzaamheid van de gebruikte materialen

### Experiment natuurkunde: Geleidbaarheid als maat voor het zoutgehalte

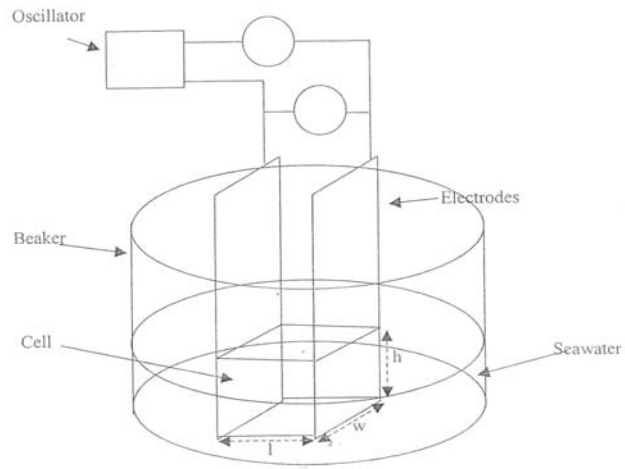
Effectieve hoogte van de meetcel (h) \_\_\_\_\_ cm

Breedte van de meetcel (b) \_\_\_\_\_ cm

Lengte van de meetcel (l) \_\_\_\_\_ cm

De celconstante (K) \_\_\_\_\_  $\text{cm}^{-1}$

Tekening van het elektrisch schema



Tabel : Specifieke geleidbaarheid van de verschillende oplossingen.

| Oplossing | Stroomsterkte<br>(mA) | Spanning<br>(mV) | Elektrische weerstand<br>( $\Omega$ ) | Geleidbaarheid<br>(mS) | Specifieke geleidbaarheid<br>( $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) | Zoutgehalte |
|-----------|-----------------------|------------------|---------------------------------------|------------------------|---|-------------|
| standaard |                       |                  |                                       |                        |   |             |
| 20        |                       |                  |                                       |                        |   |             |

IJKlijn - de specifieke geleidbaarheid als functie van het zoutgehalte

Tabel : Specifieke geleidbaarheid van de oplossingen.T-a en T-b

| Oplossing | Stroomsterkte<br>(mA) | Spanning<br>(mV) | Elektrische weerstand<br>( $\Omega$ ) | Geleidbaarheid<br>(mS) | Specifieke geleidbaarheid<br>( $\text{mS}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) |
|-----------|-----------------------|------------------|---------------------------------------|------------------------|---|
| T-a       |                       |                  |                                       |                        |   |
| T-b       |                       |                  |                                       |                        |   |

De uit de ijklijn afgeleide zoutgehaltes zijn:

T-a =

T-b =

Notities over hoe snel, nauwkeurig en doeltreffend de methode is, ook gelet op de duurzaamheid van de gebruikte materialen

|  |
|--|
|  |
|--|

**Experiment biologie: Bepaal het zoutgehalte waarbij 50 % van de mosselen in een steekproef (= representatief groepje) open zijn.**

Tabel : Mosselen geopend als een functie van het zoutgehalte

| Oplossing | Zoutgehalte | Aantal geteste mosselen | Aantal mosselen dat open is | % geopend |
|-----------|-------------|-------------------------|-----------------------------|-----------|
| A         |             |                         |                             |           |
| B         |             |                         |                             |           |
| C         |             |                         |                             |           |
| D         |             |                         |                             |           |
| E         |             |                         |                             |           |

Grafiek waarin het % geopende mosselen als een functie van het zoutgehalte weergegeven is.

Het zoutgehalte waarbij 50% van de mosselen waarschijnlijk geopend zijn.

\_\_\_\_\_

Aanbevolen plaats voor de mosselkweek (keuze uit drie plaatsen) \_\_\_\_\_

# Bijlage 2:

## Beoordelingscriteria, aanwijzingen voor begeleiding

Bij de practicumopdracht 'de ideale kweekplaats voor mosselen'.

De onderdelen die beoordeeld worden zijn:

1. het verzamelen van informatie, bedenken en doorspreken van de experimenten. Hierbij kunnen de leerlingen bonuspunten verdienen;
2. aanpak en planning van de experimenten;
3. uitvoering van de experimenten, de verslagen, het uitgebrachte adviesrapport, de terugblik.

De 'bonuspunten' worden toegekend, wanneer leerlingen laten zien:

- door te hebben waar het werkelijk om gaat, bijvoorbeeld wanneer ze laten zien dat ze doorhebben dat de omgeving waarin mosselen leven brak water is, dat de saliniteit niet alleen door NaCl maar ook door andere zouten wordt bepaald (slim is als voorgesteld wordt om ook zeewater te testen); een ander voorbeeld: als ze doorhebben dat de geleidbaarheid van water ook temperatuurafhankelijk is, enz.;
- elkaar goed geraadpleegd te hebben;
- op het juiste moment de docent gevraagd hebben om informatie die ertoe doet;
- inzicht te hebben in de samenhang, bijv. wanneer ze afleiden uit de voorgestelde kweekplaatsen dat ze zoutgehalten in de reeks van 8 tot en met 33 moeten vaststellen.

De beoordeling kan in de vorm van rubrieken gebeuren. Zie de schets van een voorbeeld hieronder, ter aanpassing door de docent.

Voor bepaalde onderdelen wordt een punt gegeven dat voor alle drie de groepsleden telt, aangegeven met **\*\*\***

Onderdelen die per leerling gewaardeerd worden, zijn aangegeven met **\***. In deze onderdelen worden -waar nodig- punten toegekend voor de samenwerking.

Bij de onderdelen kunnen items genoemd worden waarop gelet wordt; die items kunnen ontleend worden aan bijlage 4 'Checklist voor onderzoeksvaardigheden'. De docent vult naar eigen inzicht de items en de eraan gesteld eisen in.

| Rubriek   | LEVEL 1<br>De<br>kwaliteit is<br>voldoende | LEVEL 2<br>De<br>kwaliteit is<br>goed | LEVEL 3<br>De<br>kwaliteit is<br>uitmuntend | Score | Max<br>score |
|---|--|---------------------------------------|---|-------|--------------|
| <b>1 Verzamelde achtergrondinformatie<br/>Bedachte experimenten</b><br><i>Zie punt 1 t/m 10 van checklist bijlage 4</i>                                     |  |                                       |   |       |              |
| Algemeen  | Bonuspunten                                |                                       |   |       | <b>15***</b> |
|   |  |                                       |   |       |              |
|   |  |                                       |   |       |              |
|   |  |                                       |   |       |              |
| Per experiment  |  |                                       |   |       | <b>5*</b>    |
|   |  |                                       |   |       |              |
|   |  |                                       |   |       |              |
|   |  |                                       |   |       |              |
| <b>2 Aanpak en planning van het experiment</b><br><i>Zie punt 11 t/m 20 van checklist bijlage 4 ook het invullen van het planningsformulier hoort erbij</i> |  |                                       |   |       | <b>15 *</b>  |
|   |  |                                       |   |       |              |
|   |  |                                       |   |       |              |
|   |  |                                       |   |       |              |

|   |             |  |  |  |  |
|---|-------------|--|--|--|--|
|   |             |  |  |  |  |
|   |             |  |  |  |  |
|   |             |  |  |  |  |
| <b>3 Uitvoering van het experiment, en verslag</b><br><i>Zie punt 11 t/m 26 van checklist bijlage 4</i><br><i>Zie punt 27 t/m 29 van checklist bijlage 4</i>  | <b>35 *</b> |  |  |  |  |
|   |             |  |  |  |  |
|   |             |  |  |  |  |
|   |             |  |  |  |  |
| <b>Terugblik</b><br><i>'wat is er goed/niet goed gegaan? hoe kwam dat? wat was mijn aandeel daarbij? hoe was de samenwerking? wat is onze ervaring met het verdienen van de bonuspunten? Wat heb ik geleerd over het doen van onderzoek? wat vind ik leuk/niet leuk aan het doen van onderzoek? hoe zelfstandig kan ik werken? wat hebben we geleerd over het opstellen van adviezen?</i> | <b>10*</b>  |  |  |  |  |
|   |             |  |  |  |  |

|   |              |  |  |  |  |
|---|--------------|--|--|--|--|
|   |              |  |  |  |  |
|   |              |  |  |  |  |
| <b>Uitgebrachte adviezen</b><br><i>Wat is de meest ideale plaats: beste zoutconcentratie voor de mosselen? wat zijn daarbij de extremen? Wat is beste methode gelet op snelheid, nauwkeurigheid en doeltreffendheid en gelet op duurzaamheid van de gebruikte materialen.</i> | <b>20***</b> |  |  |  |  |
|   |              |  |  |  |  |
|   |              |  |  |  |  |

# Bijlage 3: Planningsformulier

*In te vullen per experiment*

Het experiment is: ----

| Uit te voeren activiteit | Plaats | Benodigde tijd | Wel/geen steun van TOA nodig | Materialen die nodig zijn | Datum | Informatie/steun nodig uit de andere twee experimenten? of uit voorafgaande onderdelen van het eigen experiment? |
|--------------------------|--------|----------------|------------------------------|---------------------------|-------|--|
|                          |        |                |                              |                           |       |  |
|                          |        |                |                              |                           |       |  |
|                          |        |                |                              |                           |       |  |
|                          |        |                |                              |                           |       |  |

# Bijlage 4: Checklist bij onderzoeksvaardigheden

Bij de scheikunde-, natuurkunde- en biologie-experimenten van 'De ideale kweekplaats voor mosselen'.

De docent kan de checklist gebruiken om leerlingen over de opzet van hun experimenten te bevragen en te beoordelen (deel 1) en om het verslag na te kijken (deel 2).

De docent maakt hierbij een eigen selectie van aandachtspunten.

## Deel 1

### Oriëntatie

| <b>Onderwerp</b>                       |   |
|--|---|
| 1                                      | Wat is het onderwerp?   |
| 2                                      | Gaat het om een natuurkundig, scheikundig of biologisch onderzoek?  |
| 3                                      | Welke vloeistoffen/organismen worden onderzocht?  |
| 4                                      | Algemene informatie over de methode van onderzoek   |
| <b>De onderzoeksvraag of hypothese</b> |   |
| 5                                      | Wat is de onderzoeksvraag?  |
| 7                                      | Is de vraagstelling voldoende afgeperkt? (in tijd, ruimte en benodigde materialen)  |
| 8                                      | Welke begrippen zijn gebruikt in de vraagstelling? Wat is de omschrijving van elk begrip? Zijn de begrippen eenduidig en goed omschreven? |
| 8                                      | Welke van deze begrippen/grootheden worden onderzocht of gemeten?   |
| 9                                      | Wat is de eventuele hypothese ?   |
| 10                                     | Hoe hangen de vraagstelling, de eventuele hypothese en de achtergrondtheorie bij het onderzoek met elkaar samen?                          |

## Planning

| <b>Methode: Hulpmiddelen en gereedschappen</b> |  |
|--|--|
| 11   | Welke hulpmiddelen en gereedschappen zijn nodig om het onderzoek te kunnen doen? Hoe is aan deze hulpmiddelen en gereedschappen te komen?                            |
| 12   | Hoeveel tijd is er voor het onderzoek beschikbaar? Waar wordt (is) het onderzoek uitgevoerd?   |
| 13   | Wat wil men meten of onderzoeken? Wordt dit inderdaad gemeten (bepaald) gezien de methode en/of proefopstelling en/of gebruikte apparatuur?                          |
| 14   | Welke maatregelen zijn genomen om de uitkomst van het onderzoek zo nauwkeurig mogelijk te maken?   |
| <b>Methode: Controle van de variabelen</b>     |  |
| 15   | Wat is de onafhankelijke variabele (=dat wat ingesteld wordt)?   |
| 16   | Wat is de afhankelijke variabele (=dat wat gemeten wordt)?   |
| 17   | Met welke andere variabelen wordt in het onderzoek rekening gehouden?<br>Welke maatregelen zijn genomen om deze variabelen constant te houden tijdens het onderzoek? |
| 18   | Is het nodig/verstandig om een ijklijn te maken?   |
| 19   | Is (wordt) er een controleproef (blancoproef) gedaan? Zo ja, welke?  |
| 20   | Is het nodig om het experiment meer dan één maal uit te voeren?  |

## Deel 2

### Uitvoering

| <b>Resultaten: Herhaalbaarheid</b>                     |   |
|--|---|
| 21   | Wat zijn de meetgegevens/resultaten?  |
| 22   | Zullen anderen wanneer ze het onderzoek herhalen, dezelfde resultaten vinden? Denk daarbij aan het aantal metingen, de grootte van de steekproef, het aselect zijn van de steekproef. |
| 23   | Waar moet op gelet worden als het onderzoek herhaald wordt?   |
| <b>Resultaten: Verwerking van de onderzoekgegevens</b> |   |
| 24   | Op wat voor manier(en) zijn de resultaten verwerkt?<br>(lijngrafiek/staafdiagram/sectordiagram, etc.) Licht de keuze toe.   |

|                  |  |
|------------------|--|
| 25               | Zijn alle resultaten te gebruiken? Zo nee, waarom niet.<br>Hoe zijn de afwijkende meetresultaten verwerkt? |
| 26               | Wat is de mate van nauwkeurigheid waarin de resultaten verzameld zijn? Is deze nauwkeurigheid zinvol?      |
| <b>Conclusie</b> |  |
| 27               | Zijn er voldoende meetresultaten om verantwoord een conclusie te kunnen trekken?                           |
| 28               | Welke conclusie(s) kunnen uit de resultaten getrokken worden?  |
| 29               | Is het antwoord dat verkregen is nu ook het antwoord op de hypothese of onderzoeksvraag?                   |

### Reflectie na het onderzoek

|  |   |
|--|---|
| <b>Verwerking van de onderzoekgegevens</b> |   |
| 30   | Wat kan er gezegd worden over de betrouwbaarheid van de resultaten en conclusie(s)? |
| 31   | Welke problemen ben je tijdens het onderzoek tegengekomen? Hoe heb je die opgelost? |
| 32   | Welke nieuwe vragen zijn er na het uitvoeren van het onderzoek?                     |