



Docentenhandleiding module Poolgebieden



Versie voor vwo 3



Colophon



IRRESISTIBLE is a project on teacher training, combining formal and informal learning focused on Responsible Research and Innovation. It is a coordination and support action under FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTIVITY 5.2.2. Young people and science: Topic SiS.2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education. The project IRRESISTIBLE is funded by the EU as FP-7 project number 612367

www.irresistible-project.eu

Coordinator: j.h.apotheker@rug.nl



Introductie

Voor u ligt een lesmodule over Poolgebieden die in een samenwerkingsverband van docenten, vakdidactici en wetenschappers van de Universiteit van Lissabon is ontwikkeld. Voor het Nederlandse onderwijs is deze aangepast door docenten en vakdidactici bij de Rijksuniversiteit Groningen.

In het kader van het Europese project IRRESISTIBLE hebben dergelijke ontwikkelteams in tien verschillende landen onderwijsmateriaal gemaakt over verschillende bèta-onderwerpen. Voor meer informatie, zie de websites over het project bij Science LinX (www.rug.nl/sciencelinx/irresistible) of de website van het IRRESISTIBLE project (www.irresistible-project.eu).

Deze module gaat over de rol van de poolgebieden in klimaatonderzoek, en is breed in te zetten binnen de onderbouw van het HAVO en VWO. Door de aard van het onderwerp kan er bij een uitgebreid scala aan vakken aansluiting gevonden worden, variërend van de NLT en biologie tot economie en maatschappijleer.

Leerlingen maken op afstand kennis met klimaatonderzoek in de Poolgebieden. Als hoofddoelen stelt deze module dat leerlingen academische vaardigheden opdoen, in een context die onderzoek en innovatie op een verantwoorde manier toepast en promoot (RRI).

De module wordt versterkt door samenwerking tussen meerdere vakken.

In deze handleiding geven we u een handreiking voor het gebruik van deze module.

Actuele aanvullingen en links naar artikelen, films e.d. zijn te vinden op onze website: <http://www.rug.nl/sciencelinx/partners/irresistible/lesmodule>

- 1. Pedagogische methode:
de 6E-methode** **8**
- 2. Responsible Research and Innovation (RRI)** **12**
- 3. Overzicht van de module** **16**
- 4. BIJLAGEN** **28**

1

Pedagogische
methode:
de 6E-methode

Pedagogische methode: de 6E-methode

Deze module bestaat uit zes hoofdstukken: Engage, Explore, Explain, Elaborate, Exchange en Evaluate. Deze indeling komt voort uit het 5E-model for Inquiry Based Science Education (IBSE), een methode die onderzoekend leren voor natuurwetenschappelijke onderwerpen stimuleert en die voor het IRRESISTIBLE-project is gebruikt. Voor dit project is er een 6e E (Exchange) aan toegevoegd (Bybee, Powell, & Towbridge, 2007).

Deze didactische benadering is ontwikkeld en getoetst in de Verenigde Staten en past binnen de uitgangspunten van context-concept en onderzoeksgericht onderwijs. In de onderstaande tabel zijn de verschillende stappen uitgewerkt.


tabel 1

De 6E-methode

Stap	Beschrijving	Voorbeelden van lesactiviteiten	Doel
Engage (betrekken)	De interesse van de leerling wekken voor het onderwerp	Bezoek wetenschapsmuseum, universiteit of fabriek; lezing wetenschapper; video, discussie met leerlingen	In deze stappen wordt het onderzoek wat plaatsvindt op de universiteit besproken en in een begrijpelijk kader geplaatst
Explore (onderzoeken)	Leerlingen formuleren vragen die ze willen beantwoorden, doen inleidende experimenten, zoeken op internet	Zelf werken aan onderwerp, discussie met leerlingen leidend tot vragen die aan de orde komen in de module	
Explain (uitleggen)	Hier worden de vragen beantwoord, komt de wetenschappelijke kennis aan de orde	Docent bespreekt samen met de leerlingen de wetenschappelijke kennis over het onderwerp	
Elaborate (verbreden)	Hier worden de zes sleutelbegrippen van RRI geïntroduceerd	Leerlingen koppelen RRI-vragen aan het onderzoek en de innovatie uit het eerste gedeelte	In deze stappen leren de leerlingen over RRI-aspecten, en passen die toe op het bestudeerde onderzoek/ innovatie
Exchange (uitwisselen)	Leerlingen bouwen een tentoonstelling over het onderzoek en de innovatie en laten ook de RRI zien.	Leerlingen werken samen aan tentoonstelling, ieder bouwt een onderdeel. (
Evalue (evaluatie)	Leerlingen maken een toets over de inhoud, en evalueren samen met de docent en een wetenschapper wat ze hebben geleerd	Toets en eventueel online gesprek met onderzoeker, c.q. bezoek fabriek	Onderdeel van de evaluatie is het onderzoek dat we zelf uitvoeren rondom dit project, zowel bij docenten als leerlingen

2

Responsible
Research and
Innovation
(RRI)

Responsible Research and Innovation (RRI)

Responsible Research and Innovation (RRI) is een idee dat in EU-verband is ontwikkeld. RRI betreft de relatie tussen en rol van onderzoek en innovatie aan de ene kant en de maatschappij aan de andere kant. Wetenschappers en industrie dienen zich af te vragen of een bepaalde innovatie ook gewenst of geaccepteerd wordt in de maatschappij, alvorens deze uit te voeren.

Voorbeelden van een innovatie die op een dergelijke grond mislukt is, is genetisch gemodificeerde mais (von Schomberg, 2013). Ook nieuwe vaccinaties, zoals bijvoorbeeld die tegen HPV (humaan papilloma virus) kunnen leiden tot problemen te zijn van de acceptie van de innovatie door de maatschappij. In beide gevallen speelde de wetenschap adequaat in op een werkelijk probleem, maar bleek de maatschappij (nog) niet klaar voor de oplossing. Andersom is ook de redenering dat wetenschappers meer zouden moeten kijken naar problemen die er spelen in de maatschappij, zodat vanuit de wetenschap oplossingen geïntroduceerd kunnen worden. In de nota Wetenschapsvisie 2025 (2014) komt een aantal van dit soort aspecten ook terug.

De zes sleutelbegrippen voor RRI, die de EU hanteert, zijn weergegeven in de volgende tabel (Sutcliffe, 2011).



tabel 2

De 6 begrippen van RRI

Sleutelbegrip	Uitwerking
Betrokkenheid	Betrokkenheid van onderzoekers, industrie, beleidsmakers en publiek bij het onderzoeks- en innovatieproces
Geslachtsgelijkheid	Mannen en vrouwen worden op een gelijke manier betrokken bij onderzoek en innovatie. Op dit moment is het merendeel van de populatie betrokken bij deze werkvelden man.
Natuurwetenschappelijk onderwijs	Voor goed gedegen onderzoek zijn er onderzoekers nodig en dus is adequaat onderwijs daarbij absolute noodzakelijk.
Ethiek	De maatschappij is gebaseerd op gemeenschappelijke waarden. Onderzoek en innovatie moet voldoen aan de hoogste ethische eisen en basisrechten van mens en dier respecteren
Open toegankelijkheid	Onderzoek en innovatie moet open en transparant zijn: iedereen moet toegang kunnen hebben tot onderzoeksresultaten. Veel onderzoeken dat met publieksgelden is betaald, zijn niet open toegankelijk, omdat uitgevers van wetenschappelijke tijdschriften per artikel of per abonnement kosten in rekening brengen.
Bestuurs- verantwoordelijkheid	Beleidsmakers hebben een verantwoordelijkheid voor het scheppen van ruimte voor betrokkenheid van alle belanghebbenden.

3

Overzicht van de module

Overzicht van de module

Onderstaande tabel is een houvast voor de indeling van de hoofdstukken over de lessen. Er wordt uitgegaan van maximaal 12 lessen bij voorkeur verdeeld over meerdere vakken. Verderop in de docentenhandleiding wordt in meer detail ingegaan op de activiteiten per les.



tabel 3

Overzicht van de module

Hoofdstuk	Wat	Aantal lessen	Opmerkingen
Engage	Introductie onderwerp	2	Inleiding, documentaires kijken, mindmap maken
Explore	Onderzoeksvragen opstellen	1	
Explain	Onderzoeksvragen beantwoorden	4	Afhankelijk van de gekozen werkvorm(en)
Elaborate	Ethiek	1	Introductie RRI en spel met dobbelstenen
Exchange	Kennis verspreiden	1??	Leerlingen maken tentoonstelling of iets anders
Evaluate	Evaluatie project	1	

Leerdoelen

Het belangrijkste doel binnen deze module is het opdoen van academische vaardigheden en ervaren hoe onderzoek en maatschappij aan elkaar relateren.

Aan het eind van de module kunnen leerlingen:

- Een onderzoeksvraag opstellen;
- Naar informatie zoeken;
- Een presentatie geven;
- kennis helder overdragen met behulp van een tentoonstelling, presentatie of iets anders;
- beargumenteren hoe poolonderzoek en RRI met elkaar in relatie staan.

Het flowschema op de volgende pagina geeft een overzicht van de activiteiten per E.

Engage (2 lessen)

Tijdsbesteding:

- Films bekijken en aantekeningen maken: twee keer 30 minuten
- Webpagina bestuderen en aantekeningen maken: 30 minuten
- Uitwisselen

Locatie:

- Klassikaal

Vervolgens maken de leerlingen individueel een woordspin met vakgebieden waarvan zij vinden dat ze aansluiten bij de Poolgebieden. Neem hier ongeveer 15 minuten de tijd voor. Daarna per leerling de termen laten oplezen en een gezamenlijke woordspin op het bord maken. Dit kunt u ook door de leerlingen zelf laten doen. 30 minuten.

Maak groepjes (of laat de leerlingen zelf kiezen) van 4-5 personen die een onderwerp/vakgebied kiezen.

Les 1 Introductie

Opdracht 1 Documentaire: Smelten de Gletsjers? (25 minuten)

We starten het project met het kijken naar een documentaire over de Poolgebieden. Leerlingen moeten aantekeningen maken tijdens de film.

- Smelten de Gletsjers? <http://www.npowetenschap.nl/site/media/Smelten-de-gletsjers/15> (25 minuten)

Opdracht 2 Uitwisselen (10 minuten)

Na het bekijken van de documentaire bespreken de leerlingen in groepjes van 4 hun aantekeningen. Ze kunnen daardoor hun informatie aanvullen. (5 á 10 minuten)

Les 2 Mindmap**Opdracht 3 Documentaire: Het geheim van Zee-ijs (25 minuten)**

We starten weer met het bekijken van een documentaire. Leerlingen maken ook nu aantekeningen

Het geheim van zeeijs. http://www.npowetenschap.nl/site/media/De-Kennis-van-Nu/VPWON_1243723 (25 minuten)

Opdracht 4 Woordweb (20 minuten)

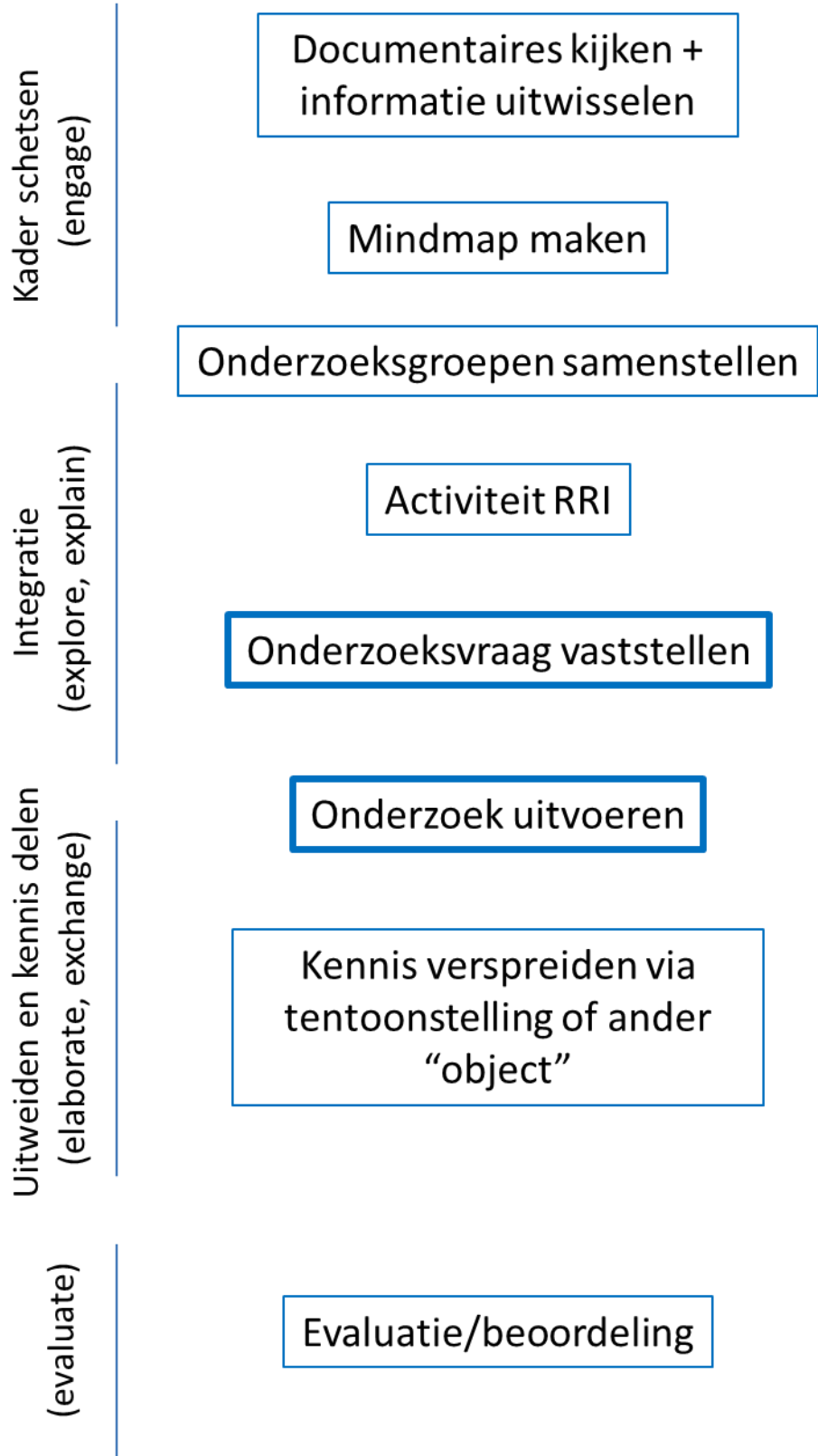
Eerst wordt informatie uitgewisseld in groepen van 4. Daarna maken leerlingen maken met behulp van de informatie uit beide documentaires een mindmap over het onderzoek in Antarctica.

In het midden noteren zij het begrip Poolgebieden en daaromheen noteren zij woorden, zinnen, tekeningen.

Er wordt vanuit verschillende vakken onderzoek gedaan. Daarom gaan leerlingen hun woorden, zinnen en tekeningen zo goed mogelijk onderbrengen bij de vakken aardrijkskunde, biologie, scheikunde en natuurkunde. Leerlingen mogen natuurlijk andere vakken toevoegen, als zij dit kunt beargumenteren.

Hierna vergelijken leerlingen hun mindmap met die van twee andere leerlingen. Zo kunnen zij hun mindmap eventueel aanvullen.

OPZET MODULE POOLGEBIEDEN



Explore (1 lesuur)

Tijdsbesteding:

- Onderzoeksteams samenstellen
- Bespreken van het opstellen van onderzoeksvragen
- RRI-activiteit met dobbelstenen

Locatie:

In de klas

Les 3 Onderzoeksvragen opstellen

Opdracht 5 Onderzoeksgroepen samenstellen (15 minuten)

Leerlingen stellen onderzoeksteams van 4 personen samen per vakgebied: klimatologen/oceanografen/(mariene) biologen/geografen/biochemici/geologen (politici /koning Willem Alexander/..)

Opdracht 6 Onderzoeksvragen (20 minuten)

We starten met een korte bespreking van het opstellen van een goede onderzoeksvragen

Leerlingen bedenken individueel minimaal drie vragen waarop zij een antwoord willen krijgen. Ze noteren hun vragen op een vragenmuur. We bekijken alle vragen samen en bespreken welke goede onderzoeksvragen zijn en welke niet.

De onderzoeksteams bedenken wat zij willen onderzoeken in het poolgebied, ze kiezen dus een onderzoeksvraag.

Elaborate (1 lesuur)

Tijdsbesteding:

- Bestuderen tekst over RRI en spel met dobbelstenen (50 minuten)

Locatie:

- In de klas
- Thuis

Les 4 Responsible Research and Innovation

Opdracht 7 Ethiek (20 minuten)

In de bijlagen is een tekst over RRI te vinden en zijn modellen te vinden om dobbelstenen te maken: eentje met de zes aspecten van RRI en eentje met zes onderwerpen over de poolgebieden.

Laat de leerlingen eerst de tekst lezen, of behandel deze klassikaal. Laat daarna de leerlingen in groepjes dobbelen met de kubussen en de relatie tussen de twee 'uitkomsten' aan elkaar praten.

- Optie: debat met stellingen en formuleren standpunten: 50 minuten

Als optie kun je kiezen voor een lagerhuisdebat of een andere actieve werkvorm om de aspecten van RRI in relatie met het onderwerp duidelijk te maken. De stellingen zijn zodanig gekozen dat ze aansluiten bij de rollen uit hoofdstuk I.

Mogelijke stellingen:

- 1) Er is in de toekomst alleen maar behoefte aan meer fossiele brandstoffen, en dus is boren in Poolgebieden is economische verantwoord.
- 2) Ecotoerisme in en rond de poolgebieden breng onherstelbare schade toe aan het ecosysteem.
- 3) Wetenschappelijk onderzoek aan en om de poolgebieden heeft geen invloed op de klimaatproblematiek.
- 4) Net als Antarctica, moeten landen de mogelijkheid krijgen om Noordpool-territoria te claimen.

(Toelichting voor de docent: Aangezien de Noordpool niet bestaat uit land, maar water is dit niet mogelijk. Het idee hier achter is dat leerlingen ook gaan bediscussiëren wie eigendom heeft over b.v. de grondstoffen in beide gebieden.)

Deze activiteiten zijn een opstapje naar de fase Exchange, waarin de leerlingen een tentoonstelling gaan maken over de gelezen artikelen, de ontworpen practica **en de RRI-aspecten**. Dit laatste is een extra uitdaging maar essentieel voor het project.

Explain (4 uren)

Tijdsbesteding:

- Beantwoorden van de onderzoeksvragen (4 uren)

Locatie:

- In de klas of thuis

Opdracht 8 Het onderzoek (4 uren)

In deze fase wisselen deskundigen uit de onderzoeksteams informatie uit met andere teams volgens de expert-methode.

In de bijlagen zijn de volgende documenten beschikbaar voor de leerlingen:

1. Hoe stel je een goede onderzoeksvraag op?
2. Hoe zoek je naar informatie?
3. Een lijst met mogelijke experimenten
4. Een lijst met informatiebronnen.
5. Hoe houd je een goede presentatie?

Deze documenten kun je aanbieden aan de leerlingen ter voorbereiding op het doen van het onderzoek.

Ook zijn er in de bijlagen een lijst met bronnen en experimenten beschikbaar. Deze kunnen aan de leerlingen aangeboden worden.

Exchange (4 uren)

Opdracht 9 Kennis verspreiden

In dit hoofdstuk gaan de leerlingen een ‘tentoonstelling’ maken over wat ze geleerd hebben in de module. Het maken van een tentoonstelling is waarschijnlijk een nieuwe werkvorm, vandaar dat we hieronder een uitgebreide beschrijving geven van de achtergronden van de werkvorm en de manier waarop u die in kan zetten.

Er zijn veel mogelijkheden waarop leerlingen met behulp van een tentoonstelling kunnen laten zien wat ze hebben geleerd in de module. U kunt denken aan posters, objecten, filmpjes of andere presentatievormen. De practicumresultaten kunnen gebruikt worden, u kunt figuren uit de artikelen laten zien, en nog meer.

Ook is het van belang in de tentoonstellingen de aspecten van *Responsible Research and Innovation* naar voren te laten komen in de tentoonstellingen. U kunt hier bijvoorbeeld denken aan stellingen over klimaatverandering die de bezoeker prikkelen om een gesprek te beginnen over het onderwerp.

Voor een uitgebreide handleiding voor het maken van de tentoonstelling, gebruik bijlage 4.

Inleiding (1 lesuur):

- Inleiding tentoonstelling maken. Behandel in deze les het hoofdstuk over het maken van een tentoonstelling, in de volgende pagina's is datzelfde hoofdstuk in iets meer details dan in de leerlingentekst uitgewerkt
- Deel de leerlingen in in groepjes (dezelfde groepjes als in het hoofdstuk Explain), zodat ieder onderwerp van de module aan bod zal komen in de tentoonstelling.
- Laat de groepjes onderling overleggen over het ontwerp van de tentoonstelling, zodat wat de klas maakt één geheel wordt
- Dit is dus *pre-productie-fase* zoals hieronder beschreven

NB: probeer ervoor te zorgen dat na afloop van de eerste les ieder groepje een plan heeft wat ze willen gaan maken; de leerlingen willen nog wel eens lang in de ideeën-bedenk-fase blijven hangen.

Bouwen van de tentoonstelling (2 uren):

- Nu gaan de leerlingen echt de tentoonstelling bouwen. Wellicht is het mogelijk om samen te werken met docenten of de sectie techniek, voor gebruik van de faciliteiten
- Leerlingen kunnen tijdens de uren aan de slag met hun tentoonstelling, het is aan te raden om enthousiaste leerlingen de mogelijkheid te geven ook buiten de lessen om aan hun tentoonstelling te laten werken. Probeer hiervoor mogelijkheden te creëren op school.
- Dit is de *productie-fase* zoals hieronder beschreven

Materialen:

- Papier, hout, karton, alles is mogelijk. Leerlingen komen soms met de meest creatieve ideeën.

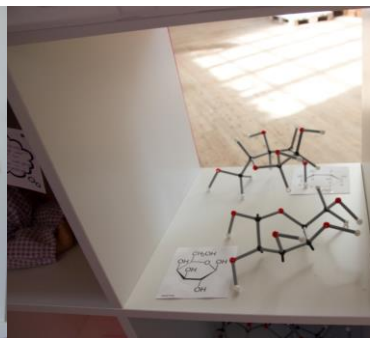
De tentoonstelling presenteren (1 lesuur):

- De tentoonstellingen zijn klaar. U kunt ervoor kiezen de groepjes kort te laten presenteren over wat ze hebben gemaakt en waarom (2-3 minuten per groepje).
- Kom terug op het productie-proces van de tentoonstelling: wat ging goed, wat kon beter, wat zou jij/de leerlingen een volgende keer anders doen?
- Dit is de *post-productie-fase* zoals hieronder beschreven

EXPONEER: een tentoonstelling met een IKEA-kast

De Duitse partners in het IRRESISTIBLE-project hebben ervaring met het maken van tentoonstellingen met scholieren. Zij zijn op het idee gekomen om dit te doen met de beroemde IKEA-vakjeskast (voorheen Expedit – nu Kallax). De kast van 4 x 4 vakjes heeft 16 mogelijkheden voor tekstpanelen, objecten, experiences en andere tentoonstellingsmogelijkheden. Voor meer informatie: kijk op hun website www.exponeer.de.

Het gebruik van het EXPONEER-systeem is voor dit project zeer geschikt. Je kunt met je klas makkelijk een hele kast vullen, waarbij elk groepje een vakje voor zijn rekening neemt. Door de vooraf opgelegde afmetingen is het voor leerlingen ook makkelijker hun opstelling te kaderen. De kast kun je kopen bij iedere IKEA-vestiging, de 2x4-vakjes-variant kost ~50 euro, de 4x4-vakjes variant ongeveer 80 euro.



Meer voorbeelden van kasten met inhoud zijn te vinden op onze website:

<http://www.rug.nl/sciencelinx/partners/irresistible/lesmodule>

Evalueer

Bespreek klassikaal met de leerlingen hoe het project verlopen is. Wat ging goed? Wat kon beter?

Voor de beoordeling van het eindproduct (de tentoonstelling) is een beoordelingsmatrix beschikbaar in bijlage 5. De bedoeling is dat ook leerlingen deze matrix gebruiken om hun eigen product en dat van anderen te beoordelen. Het eindcijfer wordt een gemiddelde van het cijfer van de docent en dat van de leerlingen.

4

BIJLAGEN

4.1 Responsible Research and Innovation (RRI)

Veel mensen hebben bij wetenschap en innovatie (technologische vernieuwing) een beeld van activiteiten die gedaan worden door extreem slimme mensen, ver weg bij universiteiten en bedrijven. Het lijkt er vaak op dat wetenschappelijk onderzoek niet goed aansluit bij wat belangrijk is voor de maatschappij en dat niet-wetenschappers er geen invloed op hebben. “Responsible Research and Innovation” (RRI) is de benaming van het beleid dat de Europese Unie in het leven heeft geroepen om ervoor te zorgen dat maatschappij, wetenschap, en bedrijfsleven meer met elkaar gaan praten over de manier waarop en met welke intenties wetenschap en innovatie plaatsvinden. Nederland heeft dit en ander mondiaal beleid vertaald naar de ‘Wetenschapsvisie 2015’.

De zes onderdelen die RRI in ogenschouw neemt zijn: engagement (betrokkenheid), gender equality (gelijkheid van geslacht), science education (onderwijs met betrekking tot wetenschap), open access (toegankelijkheid van wetenschappelijke kennis), ethics (ethiek) en governance (bestuur).

Engagement (betrokkenheid)

Wetenschap, industrie, politiek en burgers moeten met elkaar samenwerken binnen onderzoek en innovatie om tot oplossingen voor maatschappelijke problemen te komen. Een aantal overheidsorganen, waaronder de Europese Unie en de Verenigde Naties, hebben een aantal Grand Challenges (grote uitdagingen) van de hedendaagse maatschappij geïdentificeerd. Deze uitdagingen hebben betrekking op problemen als drinkwatervoorziening, voedselproductie, armoede, klimaatverandering, internetveiligheid, onderwijs en kindersterfte.

Gender equality (gelijkheid van geslachten)

Op dit moment worden topposities binnen de wetenschap en het bedrijfsleven voornamelijk bekleed door mannen. In 2014 studeerden er ongeveer evenveel mannelijke als vrouwelijke studenten af, maar was het percentage vrouwelijke hoogleraren ongeveer 17 (Monitor vrouwelijke hoogleraren 2015, LNVH).

In het doen van onderzoek en innovatie mag geslacht geen bepalende rol spelen. Iedereen, onafhankelijk van geslacht, moet een even relevante bijdrage kunnen leveren aan onderzoek en innovatie, en in staat kunnen zijn een hooggeplaatste functie te kunnen bekleden. Concreet betekent dit dat er in de toekomst meer vrouwen werken als professor, hoogleraar, of topfunctionaris binnen het bedrijfsleven of politiek, en meer mannen een baan hebben als verpleger, of schoolmeester.

Science education (onderwijs met betrekking tot wetenschap)

Door beter onderwijs over wetenschap en het doen van onderzoek zullen meer mensen begrijpen hoe wetenschap werkt. Door jonge kinderen enthousiast te maken voor wetenschap, technologie en innovatie, kunnen zij de wetenschappers van de toekomst worden. Dit gebeurt al op allerlei mogelijke manieren: in science centers als NEMO en Science LinX, door wetenschapsprogramma's op televisie en activiteiten op scholen, waar je zelf nu ook aan meedoet.

Open access (toegankelijkheid van wetenschappelijk kennis)

Veel resultaten van wetenschappelijk onderzoek zijn alleen te verkrijgen via een abonnement op een wetenschappelijk tijdschrift. In Europa en de VS hebben de meest universiteiten vaak wel toegang tot deze tijdschriften, en betalen daar heel veel geld voor. De Rijksuniversiteit Groningen (RuG) betaald zo bijvoorbeeld €4.500.000 per jaar (Universiteitskrant September

2015). Je kunt voorstellen dat voor universiteiten in armere landen, maar ook zeker voor de doorsnee wereldburger deze abonnementen veel te duur zijn.

Door onderzoeken zoveel mogelijk te publiceren in open access tijdschriften, moet hier verandering in komen. Dit geldt zeker voor onderzoeken die gefinancierd zijn door de staat. Het gevolg hiervan is dat iedereen mee kan doen aan het onderzoeksproces.

Ethics (ethiek)

Bij het ontwikkelen van technieken, of het doen van wetenschappelijk onderzoek moet niet alleen rekening gehouden worden met uitkomst ervan, maar ook met de wijze waarop deze plaatsvinden. Onderzoek en innovatie moeten daarnaast relevant, acceptabel en verantwoord zijn voor de maatschappij en mogen geen schade te berokkenen. Onderzoek en innovatie moeten dan ook de fundamentele rechten van mens en dier respecteren.

Zo zijn dierproeven niet zomaar toegestaan. Onderzoekers moeten daarom goed kunnen verantwoorden wat de noodzaak van hun onderzoek is, en waarom er dieren nodig zijn voor hun onderzoek. Voor verantwoord onderzoek en innovatie moet dus nagedacht worden over de gevolgen van de uitkomsten en of het proces de rechten van mens en dier niet schaadt.

Governance (bestuur)

Beleidsmakers en politici hebben de verantwoordelijkheid om toezicht te houden, te sturen en waar nodig in te grijpen in het onderzoeks- en innovatieproces. Om dit te kunnen doen moeten overheden, mondiaal, regionaal, of landelijk, nadenken over hun wetenschappelijke en innovatieve doelen en hier beleid op maken. De Nederlandse overheid heeft hiervoor haar beleid verwoord in de Wetenschapsvisie 2015, en de Nationale Wetenschapsagenda.

Voor deze Wetenschapsagenda hebben Nederlandse wetenschappers samen met ondernemers, maatschappelijke organisaties, betrokken burgers en de overheid om tafel gezeten om thema's te formuleren die belangrijk zijn voor onze samenleving.

4.2 Vouwpatronen RRI-dobbelstenen

[chapter intro text]

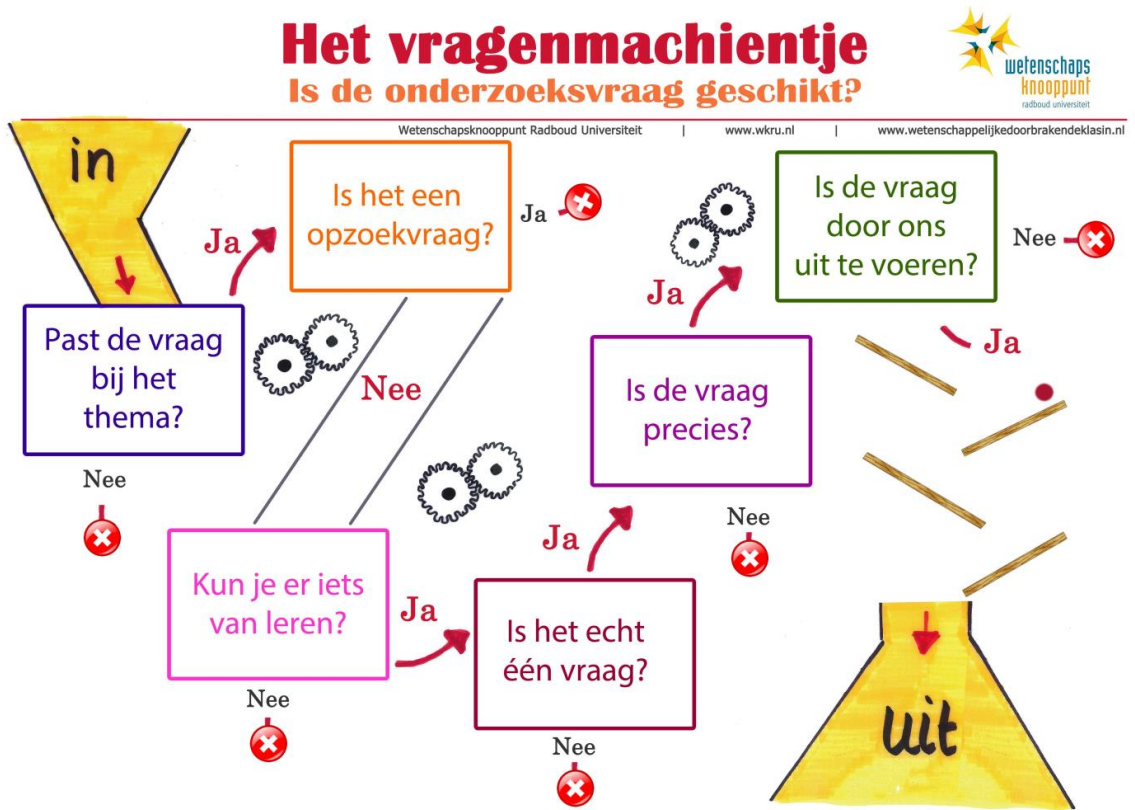
4.3 Bijlages

Academische Vaardigheden

1. Hoe stel je een goede onderzoeksvraag op?
2. Hoe zoek je naar informatie en wat zijn betrouwbare bronnen?
3. Hoe houd je een goede presentatie?

3.1 Opstellen van een onderzoeksvraag

Bij het opstellen van een onderzoeksvraag kan het volgende 'vragenmachientje' aan de leerlingen worden voorgelegd.



Daarnaast kun je onderstaande tekst voorleggen:

3.2 Informatie zoeken en bronnen

Bij een literatuuronderzoek ga je op zoek naar informatie die al bekend is en of andere onderzoekers misschien het antwoord jouw vragen al gevonden hebben. Het is handig dat zoekproces systematisch aan te pakken en goed na te denken welke zoektermen en zoekmachines je gebruikt.

Op internet zijn veel verschillende zoekmachines te vinden:

Google – Google (www.google.nl/www.google.com) is de bekendste zoekmachine en prima te gebruiken als je je oriënteert op een onderwerp. Met Google vind je snel makkelijk toegankelijke literatuur. De informatie die je met Google vindt is echter niet altijd even betrouwbaar en niet altijd wetenschappelijk onderbouwd.

Google Scholar – Google scholar (scholar.google.com) is een bekende, gratis toegankelijke zoekmachine voor wetenschappelijke literatuur. Met deze methode vind je meestal betrouwbaardere literatuur dan met Google.

Slim gebruik van zoekmachines

Het is belangrijk je zoektermen zorgvuldig te kiezen. Neem je een te brede zoekterm dan vind je zoveel informatie dat het lastig is de relevante informatie er uit te filteren. Neem je een te specifieke zoekterm dan vind je misschien niet alle informatie die je nodig hebt. De makkelijkste manier om erachter te komen wat een goede zoekterm is, is om een term in te voeren in een zoekmachine. Kijk naar de resultaten. Heb je voldoende resultaten? Is je resultaat van de kwaliteit die je zoekt? Zijn de resultaten specifiek genoeg? Aan de hand van deze vragen kun je je zoekterm verder afbakenen.

Om meer zoektermen te bedenken kun je gebruik maken van synoniemen, vertalingen, specificaties en generalisaties van je onderwerp.

De meeste zoekmachines herkennen zogenaamde Booleaanse operatoren. Dit zijn commando's om je zoektermen op een logische manier te combineren. Ze kunnen handig gebruikt worden om je zoekresultaten verder te specificeren. De meeste zoekmachines ondersteunen de Engelstalige operatoren, enkele zoekmachines ondersteunen ook de Nederlandstalige varianten:



tabel 4

Booleaanse operatoren

Operator Nederlands Google

Operator	Nederlands	Google		
AND	EN	AND	Zoek alleen naar termen die samen voorkomen	Orange AND vitamin
OR	OF	OR	Zoek naar artikelen waar een van beide termen in voorkomt	Ageing OR Aging
NOT	NIET	-	Zoek naar artikelen waar de ene term in voorkomt en de andere niet	Spain NOT Holiday Spanje -vakantie
*	*	*	Variatie op woorden (joker)	Econ* (levert resultaten voor economy, economic, economical, etc)
“ ”	“ ”	“ ”	Zoek naar een exacte bewoording (citaat)	“Quantum theory”
~	~		Zoek naar synoniemen	~Bike

Zoeken naar literatuur

Het succes van een zoektocht naar informatie valt of staat met de aanpak die je kiest. Zoek je intuïtief dan is de kans klein dat je alle relevante literatuur te pakken krijgt. Als je systematisch zoekt is die kans veel groter. Het onderstaande zoekproces kun je als een leidraad gebruiken:

Oriënteren en afbakenen	Wat is je (voorlopige) hoofdvraag? Wat zijn je (voorlopige) deelvragen? Welke randvoorwaarden (tijdvak, soort tekst, taal) zijn er? Welke trefwoorden ga je gebruiken? Welke zoekhulpmiddelen ga je gebruiken?
Systematisch zoeken	Wat is je definitieve hoofdvraag? Wat zijn je definitieve deelvragen? Zoek naar geschikte publicaties Wat is de waarde van de gevonden publicaties?
Evalueren	De waarde van de gevonden publicaties beoordelen

Fase 1: Oriënteren en afbakenen

In de eerste fase bereid je het literatuuronderzoek voor. Je bepaalt je voorlopige probleemstelling of hoofdvraag, deelvragen en de eisen waaraan je onderzoek moet voldoen. Je kunt in deze fase goed gebruik maken van google en wikipedia om een algemene indruk te krijgen van je onderwerp en vraagstukken die op dat gebied relevant zijn. Deze informatie kun je gebruiken om je probleemstelling aan te scherpen en enkele randvoorwaarden vast te stellen. Ook kun je op begrippen/trefwoorden vaststellen die je later kunt gebruiken om systematisch op zoek te gaan naar literatuur. In deze fase probeer je de volgende vragen te beantwoorden:

1. Wat is je hoofdvraag?
2. Wat zijn je deelvragen?
3. Welke eisen stel je aan het literatuuronderzoek? En welke eisen zijn er door je docent gesteld? Wat voor soort literatuur zoek je? Wil je een overzicht geven van de ontwikkelingen door de jaren heen of juist de recente ontwikkelingen onderzoeken?
4. Welke trefwoorden kun je gebruiken voor het zoeken naar literatuur? Denk hierbij aan vertalingen, synoniemen, specificaties en generalisaties. Het is ook aanbevolen om in alle zoekmachines (ook) gebruik te maken van Engelstalige zoektermen. Zorg ook dat je synoniemen, specificaties en generalisaties van je onderwerp gebruikt. Als je onderzoek wilt doen naar zonne-energie kun je bijvoorbeeld zoeken op zonne-energie, zonnecellen, solar cells, groene energie, etc.
5. Welke zoekhulpmiddelen (catalogi, zoekmachines op internet, bibliografieën en referatijdschriften) kun je gebruiken bij het zoeken naar literatuur? Zijn er zoekhulpmiddelen die speciaal voor jouw onderzoeksgebied relevant?

Fase 2: Systematisch zoeken

In deze fase van het literatuuronderzoek verzamel je de benodigde literatuur. Je doorloopt daarbij de volgende stappen:

1. Onderzoek definitief plannen: Wat is je definitieve probleemstelling/hoofdvraag? En wat zijn je definitieve deelvragen?
2. Literatuur zoeken en beoordelen: voer nu het daadwerkelijke onderzoek uit: zoek naar mogelijk geschikte publicaties en zorg dat je die in handen krijgt. Gebruik de zoekhulpmiddelen en trefwoorden die je in fase 1 hebt bepaald en houd rekening met de randvoorwaarden die je hebt vastgesteld. Bekijk de gevonden publicaties meteen globaal en bepaal in hoeverre ze aansluiten op het thema van het onderzoek. Stel zo nodig je begrippenkader bij en zoek opnieuw.
3. Het oordeel over een publicatie wordt bepaald door:
 - a) de waarde van de publicatie voor je onderzoek: bevat de publicatie relevante gegevens die bijdragen aan een antwoord op de probleemstelling? Is de informatie nog niet verouderd?
 - b) de wetenschappelijke waarde van de publicatie: hoe 'wetenschappelijk' is de publicatie? Kijk naar de uitgever, de auteur, citaten en literatuurverwijzingen.

Fase 3: zoekproces en opbrengst evalueren

In de derde fase beoordeel je het totaal aan literatuur dat je gevonden hebt. Heb je voldoende informatie? Kun je met de gevonden informatie je deelvragen beantwoorden? En tenslotte: is je literatuur betrouwbaar (zie ook de module 'wat is betrouwbare literatuur')? Je stelt vast of je zoektocht afgerond is of een vervolg behoeft. Eventueel start je opnieuw om meer literatuur te verzamelen. Niet alle vragen zijn met literatuur te beantwoorden. Soms zal je zelf een praktisch onderzoek moeten uitvoeren of concluderen dat je een vraag niet kunt beantwoorden.

Logboek van het zoekproces

Let op! Het is raadzaam om tijdens het zoekproces een logboek bij te houden. Noteer hierin welke zoektermen je hebt gebruikt en houd bij welke relevante literatuur je hebt gevonden (titel en auteur), wat er (globaal) in die literatuur te vinden is en waar je de literatuur kunt terugvinden (webadres/link). Dit maakt het later makkelijker om de juiste literatuur terug te vinden

Bronnen:

- Ossevoort, M.A., Voskamp, K.E. (2008). Communicatie in de wetenschap. Rijksuniversiteit Groningen, faculteit wiskunde en natuurwetenschappen, levenswetenschappen.
- Buis, J.W., Post, G., Visser, V.R. (2015). Academische vaardigheden voor interdisciplinaire studies. Amsterdam University Press.
- <http://inzichtvooruitzicht.blogspot.nl/2013/10/wetenschappelijke-artikelen-zoeken-vinden-lezen.html>

Bronnen zoeken

Bronnen zijn er in allerlei soorten en maten, variërend van een forum op internet tot een wetenschappelijke publicatie. Het is belangrijk dat je weet met wat voor soort bron je te maken hebt. Is de bron primair of secundair? En hoe betrouwbaar is de bron?

Primaire en secundaire bronnen

Bronnen voor literatuuronderzoek kunnen verdeeld worden in primaire en secundaire publicaties. Een primaire bron bevat nieuwe informatie: een auteur doet voor het eerst verslag van een ontdekking of levert voor het eerst bewijs voor een hypothese. Voorbeelden zijn tijdschriftartikelen en rapporten. In secundaire publicaties wordt een overzicht gegeven van deze primaire literatuur. Hieronder vallen bijvoorbeeld review-artikelen, encyclopedieën, handboeken en bibliografieën.

Primaire publicaties

- **Wetenschappelijk tijdschrift:** Een periodieke publicatie die een aantal artikelen van verschillende (wisselende) auteurs bevat. In deze artikelen wordt verslag gedaan van wetenschappelijk onderzoek. De manuscripten voor een wetenschappelijk tijdschrift worden door een redactiecommissie zeer grondig onder de loep genomen voordat men overgaat tot publicatie (peer review). Daarnaast worden in een wetenschappelijk tijdschrift boeken gerecenseerd en relevante ontwikkelingen in het vakgebied gesignaleerd. Wetenschappelijke tijdschriften hebben vaak papieren én online varianten.
- **Monografie:** Een boek dat in zijn geheel door één of meerdere auteurs is geschreven en een (meer of minder) afgebakend onderwerp behandelt.
- **Grijze literatuur:** Publicaties die niet goed in bibliografieën terug te vinden zijn, zoals scripties van studenten, populairwetenschappelijke artikelen en krantenartikelen. Ze hebben een mindere status in de wetenschappelijke wereld maar kunnen zeer waardevol zijn, bijvoorbeeld als startpunt of aanleiding voor literatuuronderzoek.
- **Websites:** Sites van de overheid, onderzoeksinstituten en andere (officiële) instanties. Realiseer je dat iedereen alles op internet kan zetten. Niet alle informatie is even betrouwbaar (zie "Wat is betrouwbare literatuur").

Secundaire publicaties:

Er zijn verschillende soorten secundaire bronnen zoals:

- **Bibliografie:** Een lijst van titels van publicaties, gekozen volgens een bepaald principe en volgens bepaalde regels gerangschikt.
- **Catalogus:** Een catalogus is een geordende lijst van publicaties die op een bepaalde plaats aanwezig zijn. De werken kunnen in de catalogus op verschillende manieren gerangschikt worden, bijvoorbeeld op auteur, op vakgebied of op trefwoord. Vroeger op papier (kaartsysteem) tegenwoordig vooral digitaal.
- **Handboek (compendium):** Een systematisch geordende publicatie waarin een beknopte en kritische samenvatting wordt gegeven van de stand van het onderzoek in een bepaald vakgebied.
- **Jaarboek:** Een jaarlijkse uitgave van een vereniging.
- **Literatuurgids:** Een beschrijving van publicaties over een bepaald onderwerp

- **Naslagwerk:** Een publicatie die uitsluitend bestemd is voor het zo snel mogelijk opzoeken van gegevens, zoals adresboeken (bijvoorbeeld van beroepsverenigingen), woordenboeken en encyclopediën.
- **Overzichtsartikel (review):** Een samenvattende publicatie van een specialist(en) op een bepaald vakgebied, waarin een (beknopt) overzicht over de stand van de wetenschap met betrekking tot een bepaald onderwerp of vakgebied wordt gegeven.
- **Referaattijdschrift:** Een lopende bibliografie, meestal georiënteerd op een bepaald vakgebied of een bepaalde documentvorm, waarin aan de bibliografische beschrijving een beschrijving van de inhoud is toegevoegd. Vroeger op papier, tegenwoordig vooral digitaal.
- **Websites:** Sites van de overheid, onderzoeksinstituten en andere (officiële) instanties. Realiseer je dat iedereen alles op internet kan zetten, niet alles is even betrouwbaar (zie “Wat is betrouwbare literatuur”).

Wat is betrouwbare literatuur?

Niet alle bronnen zijn even betrouwbaar. Om te bepalen of literatuur betrouwbaar is kun je letten op de volgende aspecten:

- Wie is de **auteur** van de tekst? Is dat een expert op dit gebied of een leek? Als de informatie van een betrouwbare instelling (bijvoorbeeld een universiteit of onderzoeksinstituut) komt, is die over het algemeen betrouwbaar. Zoek eventueel de organisatie of auteur op (bijvoorbeeld op internet) om uit te zoeken hoe betrouwbaar deze is.
- Heeft de auteur **commerciële of politieke belangen** bij het beschreven onderwerp? Dit maakt de tekst natuurlijk minder betrouwbaar. In wetenschappelijke teksten wordt de achtergrond van de auteurs altijd bekend gemaakt, vaak inclusief contactgegevens. [Buis, Post, Visser, 2015]
- Met welk **doel** is de tekst geschreven? Een betrouwbare bron moet objectief zijn. Een reclametekst zal je over het algemeen het product in een goed daglicht willen stellen.
- Is de bron **actueel**? Kijk wanneer de tekst geschreven is en of (en zo ja wanneer) die is bijgewerkt. Een tekst die tien jaar geleden geschreven is kan verouderde informatie bevatten.
- Is de bron **gredigeerd of herzien**? Sommige bronnen worden door andere onderzoekers, redacteurs of experts nagekeken. Die kunnen onjuistheden uit de tekst halen en onvolledigheden aanvullen. Zo’n tekst is dan ook betrouwbaarder dan een tekst die niet wordt gecontroleerd. Wetenschappelijke artikelen zijn meestal *peer reviewed*. Dat betekent dat ze door minstens twee andere wetenschappers zijn beoordeeld op inhoudelijke kwaliteit.
- Worden er **referenties** gegeven? Als een auteur verwijst naar de bronnen die hij gebruikt heeft weet je zeker dat hij niet zomaar iets heeft verzonnen en kun je zelf de bronnen bestuderen om te controleren of wat de auteur zegt wel klopt.
- Komt de informatie overeen met de informatie in **andere bronnen**? Je gebruikt nooit één bron, maar kijkt altijd wat je verder nog op internet of in boeken te vinden is. Dit is

zeker belangrijk in actueel onderzoek, omdat wetenschappers soms van mening verschillen.

- Is de bron niet bedoeld als **sarcastisch of grappig stuk**? De website www.despeld.nl is een mooi voorbeeld. Hierop staan grappig bedoelde stukken die niet kloppen met de werkelijkheid. Ook 1-aprilgrappen in de krant zijn een voorbeeld.
- De **kwaliteit en reputatie van onderzoeksgroepen** varieert. Gerenommeerde onderzoeksinstituten zullen over het algemeen betere onderzoekers hebben, die betrouwbare artikelen schrijven.

Wikipedia: Wikipedia is een prima online encyclopedie, zeker de Engelse variant. Omdat Wikipedia een online encyclopedie is die door een selecte groep onderhouden wordt en door iedereen aangepast kan worden, valt er wel wat over de betrouwbaarheid van de site te zeggen. Een verslag met alleen Wikipedia in de literatuurlijst is dus niet goed. Wel is het een handig instrument om je kennis op te helderen en voor het vinden van literatuur. Het is beter om Wikipedia voornamelijk voor het vergaren van kennis en referenties naar andere bronnen te gebruiken. Een andere gerenommeerde online encyclopedie is *Encyclopedia Britannica*, te vinden op www.britannica.com.

Bronnen

- Deze tekst is met enkele aanvullingen overgenomen van het Betasteunpunt: <http://www.rug.nl/sciencelinx/betasteunpunt/pwsmaken/betrouwbaareliteratuur/betrouwbaareliteratuur>
- Cornell university Library (2014). *Evaluating Web Sites: Criteria and Tools*. Op 3 juli 2014 ontleend aan <http://olinuris.library.cornell.edu/ref/research/webeval.html#eval>
- Hogeschool Leiden (n.d.). *Informatie(bronnen) beoordelen*. Op 3 juli 2014 ontleend aan <http://mediacentrum.wordpress.com/hulp-bij-zoeken/informatie-beoordelen/>
- Hogeschool Utrecht (n.d.). *Beoordelen informatiebronnen*. Op 3 juli 2014 ontleend aan <http://www.bibliotheek.hu.nl/ondersteuning/beoordelen%20informatiebronnen.aspx>
- Rijksuniversiteit Groningen (2013). *Wat voor bron kies je*. Op 14 augustus 2013 ontleend aan http://www.rug.nl/education/scholierenacademie/scholieren/profielwerkstuk/alfasteunpunt/writing/wat-voor-bron-kies-je_
- Ossevoort, M.A., Voskamp, K.E. (2008). *Communicatie in de wetenschap*. Rijksuniversiteit Groningen, faculteit wiskunde en natuurwetenschappen, levenswetenschappen.
- Buis, J.W., Post, G., Visser, V.R. (2015). *Academische vaardigheden voor interdisciplinaire studies*. Amsterdam University Press.

3.3 Presenteren

Kijk ook: https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=KLnYsEp3rV4

Een presentatie bestaat altijd uit een inleiding, een middendeel en een afsluiting.

Inleiding

In de inleiding stel je jezelf voor en vertelt je waar je over vertelt. Daarnaast kun je bijvoorbeeld aangeven of het wel of niet de bedoeling is dat je toehoorders tijdens de presentatie vragen stellen en je kunt vragen of je goed te verstaan bent en of je presentatie goed te zien is. Tenslotte is het leuk te beginnen met een pakkende opening. Denk bijvoorbeeld aan een maatschappelijk probleem dat de relevantie van jouw presentatie duidelijk maakt, een anekdote of een filmpje. De opening moet natuurlijk wel te maken hebben met je presentatie. In de opening maak je het publiek nieuwsgierig en vertel je alvast de kernboodschap, dit helpt je toehoorders later om het verhaal goed te volgen.

Middendeel

De structuur van het middendeel hangt erg af van het onderwerp van je presentatie, maar hier kun je bijvoorbeeld argumenten geven, de gebruikte onderzoeksmethode toelichten of de resultaten uitleggen. Met name in het middendeel van je presentatie geldt: Less is more! Je publiek heeft een beperkte opnamecapaciteit en kan niet terug bladeren. Bedenk goed welke punten essentieel zijn om te vertellen. Als mensen meer willen weten kunnen ze altijd een vraag stellen. Herhaal in je middendeel ook regelmatig de kernboodschap. Zo kan je publiek de argumenten die je geeft terugkoppelen aan de kernboodschap en blijft het verhaal helder en samenhangend.

Afsluiting

Tijdens de afsluiting geef je de belangrijkste conclusies en herhaal je de kernboodschap. Eventueel geef je hier een take-home message. Nodig tenslotte je publiek uit om vragen te stellen. Als er geen vragen zijn kun je eventueel zelf een vraag aan het publiek stellen om een discussie op gang te brengen.

Vorbereiding

Om een goede presentatie te kunnen geven zal je je grondig moeten voorbereiden. Dit zorgt ervoor dat je verhaal een duidelijke structuur heeft, dat je geen onderdelen vergeet en dat je je zekerder voelt tijdens de presentatie.

1. Formuleer het doel van de presentatie. Probeer de kernboodschap voor jezelf in één zin helder te krijgen en maak deze concreet. Dus niet: 'ik wil het hebben over de gamma-deltastrategie,' maar 'samenwerking in groepen verloopt productiever wanneer gebruik wordt gemaakt van de gamma-deltastrategie.'
2. Probeer je publiek in te schatten. Wat weten ze al? Probeer na te gaan hoeveel voorkennis je publiek heeft en hoe snel ze de boodschap oppikken en sluit je presentatie daarop aan.

3. Bepaal de structuur en inhoud van je presentatie. In welke volgorde ga je vertellen? Maak je gebruik van een chronologische structuur of bijvoorbeeld een thematische?
4. Pas als je al deze stappen hebt doorlopen maak je de presentatie/sheets klaar. Zie ook het kopje 'audiovisuele middelen'.
5. Bedenk wat voor vragen je publiek zou kunnen hebben en bereid het antwoord op deze vragen voor. Je kunt aan het eind van je presentatie sheets toevoegen die je kunt gebruiken als die vraag wordt gesteld. Wordt de vraag niet gesteld, dan laat je deze sheet achterwege.
6. Oefen de presentatie voor de spiegel, neem hem op of oefen voor een testpubliek. Time hoeveel tijd het kost, dit is vaak meer dan je van tevoren zou denken. Vraag je testpubliek of de kernboodschap helder is en vraag hen om vragen te stellen. Zo kun je alvast testen welke vragen aan bod zouden kunnen komen en deze vragen voorbereiden.

Audiovisuele middelen

Voor een presentatie kan je gebruik maken van audiovisuele middelen zoals powerpoint, prezi of keynote (mac). **Dit hoeft niet!** Het kan juist heel verfrissend en leerzaam zijn om een presentatie zonder audiovisuele middelen te geven.

Als je wel gebruik maakt van presentatiesoftware zijn er een aantal belangrijke aandachtspunten:

- Test je presentatie van te voren op de computer die je gaat gebruiken, of neem je eigen laptop mee, zodat alles werkt.
- Gebruik maximaal ongeveer 1 slide per minuut, dus bij een presentatie van 15 minuten niet meer dan 15 slides.
- Zorg ervoor dat je niet teveel tekst gebruikt. Een goede vuistregel is 7x7; maximaal 7 regels tekst en 7 woorden per regel. Slides zijn vooral nuttig om afbeeldingen te laten zien, denk aan grafieken, foto's en tekeningen van proefopstellingen.
- Zorg dat de tekst goed leesbaar is (lettergrootte van 24 pt) en dat de plaatjes goed zichtbaar zijn
- Gebruik een consistente opmaak, zoals het standaard sjabloon van je school. Gebruik in ieder geval niet teveel effecten en verschillende kleuren en achtergronden. Dit leidt af.
- Maak een openingsslide met daarop de titel van je presentatie en je naam, met eventueel kun je hier extra informatie zoals de datum en de naam van het vak.
- Eindig met een literatuurlijst. Zeker als je de powerpoint later deelt met de toehoorders is het handig als zij bepaalde informatie na kunnen zoeken.

Nb. Dit lijkt allemaal heel voor de hand liggend, maar het gaat toch nog vaak genoeg mis!

Presentatie

Kijk ook: https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=8XxAPIsyYGA

Tijdens je presentatie is het belangrijk goed te articuleren en rustig te spreken. Ook is het belangrijk niet te veel onrustige gebaren te maken. Tenslotte is het goed om oogcontact te maken met je publiek. Hoewel het lastig is dit aan te leren, helpt het zeker om dit vaak te oefenen.

Probeer te voorkomen dat je je tekst voorleest (van je aantekeningen of powerpoint). Op deze manier praat je erg monotoon, maak je weinig oogcontact en ben je weinig flexibel. Het is beter om niet je hele tekst uitgeschreven bij je te hebben, doe het liever uit je hoofd of maak een 'spiekbriefje' met steekwoorden. Eventueel kun je ook kaartjes maken met daarop de belangrijkste punten.

Probeer in te spelen op reacties en vragen van het publiek. Het is goed om van tevoren te bedenken welke vragen er waarschijnlijk gesteld zullen worden en het antwoord hierop klaar te hebben. Ook als je het antwoord niet weet is dat niet erg, je kunt best toegeven dat je het antwoord niet weet en een vermoeden uitspreken. Ga geen dingen verzinnen die misschien niet kloppen!

Het kan gebeuren dat je tijdens de presentatie je verhaal kwijt raakt. Wees dan niet bang om te stoppen en aan te geven dat je de draad kwijt bent. Probeer even de tijd te nemen en te bedenken waar je was, bekijk eventueel je aantekeningen of vraag het publiek om hulp. Sla desnoods het punt dat je wilde maken over en ga verder met het volgende punt.

Bronnen

- Buis, J.J.W., Post, G., & Visser, V.R. (2015). *Academische vaardigheden voor interdisciplinaire studies*. Amsterdam: Amsterdam University Press.
- Ossevoort, M.A., Voskamp, K.E. (2008). *Communicatie in de wetenschap*.
- Rijksuniversiteit Groningen (2002). *Presentatie ontwerpen*. Geraadpleegd via: - <http://www.rug.nl/society-business/language-centre/academische-communicatievaardigheden/hacv/mondelinge-vaardigheden/voor-studenten/presenteren/>
- Rijksuniversiteit Groningen (2002). *Presentatie uitvoeren*. Geraadpleegd via: <http://www.rug.nl/society-business/language-centre/academische-communicatievaardigheden/hacv/mondelinge-vaardigheden/voor-studenten/presenteren/uitvoeren>

4.4 Bronnenboekje

In dit boekje vind je een aantal bronnen gericht op jouw onderzoeksgebied. Dit boekje staat ook op Its Learning. Door op de link te gaan staan en deze te openen kom je automatisch bij de juiste bron uit.

Je hoeft niet alle bronnen te gebruiken ook mag je andere bronnen raadplegen. Denk eraan dat je straks bij de verwerking moet aangeven uit welke bron je welke informatie hebt gehaald.

In het tweede deel staan een aantal experimenten die je kunt uitvoeren. Bereid deze experimenten goed voor en maak bij de docent een afspraak wanneer je deze gaat uitvoeren.

Klimatologen

Algemeen

<http://www.kennislink.nl/publicaties/de-polen> Algemeen document uit 2007 met hierin links naar andere artikelen (2004,2005)

<http://www.coolantarctica.com/> Engelstalige site met veel informatie over het zuidpoolgebied.

<http://www.sees.nl/index.php?x=1&y=1&z=0> Nederlandse Expeditie Spitsbergen

http://pooljaar.nl/havo_vwo1_3/

<http://www.educapoles.org/nl>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/nederlandse-laboratoria-naar-antarctica>

<http://www.educapoles.org/nl/multimedia/category/poolgebieden> (op deze site een aantal leuke en informatieve animaties over beide poolgebieden)

<https://vimeo.com/112909047> (over veiligheid in het poolgebied tijdens het doen van onderzoek 3:30)

<https://vimeo.com/118124374> (bevoorrading van het gebied per schip 2:30)

<http://www.kennislink.nl/publicaties/klimaatverandering-rond-de-polen>

Klimatologen (klimaat, luchtstromen, broeikasgas)

<http://www.kennislink.nl/publicaties/hoeveel-broeikasgassen-komen-vrij-uit-de-ontdooiende-permafrost>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/de-zuidelijke-ijszee-neemt-weer-co-2-op>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/extra-sneeuwval-op-antarctica-remt-zeespiegelstijging>

<http://www.natuurinformatie.nl/nm.dossiers/natuurdatabase.nl/i003183.html>

<http://www.natuurinformatie.nl/ndb.mcp/natuurdatabase.nl/i000713.html>

<https://klimaatverandering.wordpress.com/2014/10/03/tegenpolen-waarom-de-noordpool-zo-snel-opwarmt-en-de-zuidpool-zo-traag/>

<http://hier.nu/klimaatbureau/pagina/terugkoppelingen-klimaatverandering-versnelt-zichzelf>

<http://wetenschap.infonu.nl/natuurverschijnselen/126696-verstoring-van-systeem-aarde-klimaatverandering.html>

http://www3.epa.gov/climatechange/pdfs/print_ocean-heat-2015.pdf (Engelstalig)

<http://www3.epa.gov/climatechange/kids/impacts/signs/sea-ice.html> (Engelstalig)

<https://www.youtube.com/watch?v=1ICNie2llhk>

<http://www.volkskrant.nl/archief/de-noordpool-doet-raar~a3312988/>

<http://www.expeditiebroeikaswereld.nl/> (klik op broeikas en daarna broeikaseffect)

<http://www.schooltv.nl/video/pinguins-en-het-broeikaseffect-pinguins-gaan-dood-door-de-opwarming-van-de-aarde/> (kort filmpje over het effect van temperatuurstijging op de pinguinpopulatie)

Oceanografen

Algemeen

<http://www.kennislink.nl/publicaties/de-polen> Algemeen document uit 2007 met hierin links naar andere artikelen (2004,2005)

<http://www.coolantarctica.com/> Engelstalige site met veel informatie over het zuidpoolgebied.

<http://www.sees.nl/index.php?x=1&y=1&z=0> Nederlandse Expeditie Spitsbergen

http://pooljaar.nl/havo_vwo1_3/

<http://www.educapoles.org/nl>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/nederlandse-laboratoria-naar-antarctica>

<http://www.educapoles.org/nl/multimedia/category/poolgebieden> (op deze site een aantal leuke en informatieve animaties over beide poolgebieden)

<https://vimeo.com/112909047> (over veiligheid in het poolgebied tijdens het doen van onderzoek 3:30)

<https://vimeo.com/118124374> (bevoorrading van het gebied per schip 2:30)

<http://www.kennislink.nl/publicaties/klimaatverandering-rond-de-polen>

Oceanografen (zee-ijs, gletsjers, zeestromen, zeespiegel)

<https://www.youtube.com/watch?v=UuGrBhK2c7U> (met Nederlandse ondertiteling)

<http://www.scientias.nl/smeltende-gletsjers-op-west-antarctica-zijn-niet-meer-te-stoppen/>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/meer-zeeijs-op-zuidpool-minder-op-noordpool>

<http://www.newscientist.nl/nieuws/geen-hoop-voor-gletsjers-op-de-zuidpool/>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/het-weer-onder-water>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/zeeijsrecord-op-de-zuidpool>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/extra-sneeuwval-op-antarctica-remt-zeespiegelstijging>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/smeltwater-valt-ijsplaten-rond-antarctica-aan>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/zeespiegel-rondom-zuidpool-stijgt-als-ijskap-groeit>

<http://www.natuurinformatie.nl/ndb.mcp/natuurdatabase.nl/i000714.html>

<http://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/achtergrond/toename-antarctisch-zeeijs-juist-gevolg-opwarming-52591afa-9b28-4d24-902a-174e94055417>

<http://www.newscientist.nl/nieuws/geen-hoop-voor-gletsjers-op-de-zuidpool/>

<http://hier.nu/klimaatbureau/pagina/albedo-ijssmelt-versterkt-opwarming>

<http://wetenschap.infonu.nl/natuurverschijnselen/16761-oorzaken-van-zeespiegelstijging.html>

<http://www.ninefornews.nl/nog-nooit-zoveel-zee-ijs-rond-zuidpool/>

<https://nsidc.org/cryosphere/seaice/characteristics/difference.html> (Engels talig)

<https://www.youtube.com/watch?v=MOXqw7XyDqM>

Marien Biologen

Algemeen

<http://www.kennislink.nl/publicaties/de-polen> Algemeen document uit 2007 met hierin links naar andere artikelen (2004,2005)

<http://www.coolantarctica.com/> Engelstalige site met veel informatie over het zuidpoolgebied.

<http://www.sees.nl/index.php?x=1&y=1&z=0> Nederlandse Expeditie Spitsbergen

http://pooljaar.nl/havo_vwo1_3/

<http://www.educapoles.org/nl>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/nederlandse-laboratoria-naar-antarctica>
<http://www.educapoles.org/nl/multimedia/category/poolgebieden> (op deze site een aantal leuke en informatieve animaties over beide poolgebieden)
<https://vimeo.com/112909047> (over veiligheid in het poolgebied tijdens het doen van onderzoek 3:30)
<https://vimeo.com/118124374> (bevoorrading van het gebied per schip 2:30)
<http://www.kennislink.nl/publicaties/klimaatverandering-rond-de-polen>

(Mariene) biologen (algen, fytoplankton en krill)

<http://www.kennislink.nl/publicaties/creatief-met-primaire-producenten/>
<http://www.kennislink.nl/publicaties/de-basis-van-de-voedselketen>
<http://www.coolantarctica.com/Antarctica%20fact%20file/wildlife/krill.php> (Engelstalig)
<http://www.arkive.org/antarctic-krill/euphausia-superba/> (Engelstalig)
<https://nl.wikipedia.org/wiki/Krill>
<http://www.botos.com/marine/antarctic01.html> (Engelstalig)
<https://www.youtube.com/watch?v=qeeipUefe8A> (Engelstalig)
<http://www.kennislink.nl/publicaties/de-basis-van-de-voedselketen>
<http://www.planeetzee.be/lesmodule/1?page=1>
<http://www.planeetzee.be/lesmodule/1?page=2>
<http://www.planeetzee.be/lesmodule/1?page=3>
<http://www.planeetzee.be/lesmodule/5?page=6>
<http://www.volkskrant.nl/wetenschap/minder-algen-in-zee-is-funest-voor-de-voedselketen~a1008938/>
<https://vimeo.com/88875518>
<https://vimeo.com/88856636>
<https://vimeo.com/88765738>

Geografen

Algemeen

<http://www.kennislink.nl/publicaties/de-polen> Algemeen document uit 2007 met hierin links naar andere artikelen (2004,2005)
<http://www.coolantarctica.com/> Engelstalige site met veel informatie over het zuidpoolgebied.
<http://www.sees.nl/index.php?x=1&y=1&z=0> Nederlandse Expeditie Spitsbergen
http://pooljaar.nl/havo_vwo1_3/
<http://www.educapoles.org/nl>
<http://www.kennislink.nl/publicaties/nederlandse-laboratoria-naar-antarctica>
<http://www.educapoles.org/nl/multimedia/category/poolgebieden> (op deze site een aantal leuke en informatieve animaties over beide poolgebieden)
<https://vimeo.com/112909047> (over veiligheid in het poolgebied tijdens het doen van onderzoek 3:30)
<https://vimeo.com/118124374> (bevoorrading van het gebied per schip 2:30)

<http://www.kennislink.nl/publicaties/klimaatverandering-rond-de-polen>

Geografen (mens en dier, visserij, oliewinning, transport, toerisme)

<http://www.kennislink.nl/publicaties/knuffelstatus-bedreigt-noordpool>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/olie-op-de-ijskoude-golven>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/noordoostpassage-wint-aan-populariteit>

<http://dier-en-natuur.infonu.nl/natuur/95419-de-poolstreken-zuidpool-en-noordpool.html>

<http://dier-en-natuur.infonu.nl/natuur/110789-het-leven-op-antarctica.html>

<http://dier-en-natuur.infonu.nl/milieu/118152-zuidpoolgebied-smeltende-ijskap-en-overbeviste-wateren.html>

<http://dier-en-natuur.infonu.nl/natuur/143142-antarctica-het-klimaat-en-de-dieren-die-er-leven.html>

<http://www.scientias.nl/verlies-van-zeeijs-is-goed-nieuws-voor-mosdiertjes/>

<http://www.scientias.nl/dwars-over-de-noordpool-varen-in-2050-kan-het/>

[http://vroegevogels.vara.nl/index.php?id=1006&tx_ttnews\[tt_news\]=372104&cHash=fa30aedcda8c2c3a298cbf37979d3e12](http://vroegevogels.vara.nl/index.php?id=1006&tx_ttnews[tt_news]=372104&cHash=fa30aedcda8c2c3a298cbf37979d3e12)

<http://hier.nu/klimaatbureau/pagina/ijsbeer-zal-de-klimaatcoon-uitsterven>

<http://www.volkskrant.nl/buitenland/-smeltende-noordpool-is-economische-tijdbom~a3481214/>

<http://www.arnovanthoog.nl/wp-content/uploads/2014/12/ljsberen-en-olie.pdf>

http://assets.wnf.nl/downloads/sc_arctic_def.pdf

<http://tegenlicht.vpro.nl/afleveringen/2014-2015/het-warme-noorden.html> (documentaire van 50 min)

http://www.educapoles.org/assets/uploads/teaching_dossiers_files/dp_cze_02_nl.pdf

<http://www.foodlog.nl/artikel/china-wil-krill-vangst-exorbitant-verhogen>

<http://www.planeetzee.be/lesmodule/5?page=7>

http://www.hetlaatstecontinent.be/milieu/verdrag_antarctica.html

<http://www.folia.nl/wetenschap/73731/klimaatverandering-bedreigt-keizerpinguins>

http://www.educapoles.org/nl/multimedia/animation_detail/de_poolgebieden_de_eerste_getroffen_gebieden_door_klimaatverandering (animatie over effect klimaatverandering op de poolgebieden. Bevat ook algemene geografische kennis over de gebieden)

<http://www.schooltv.nl/video/pinguins-en-het-broeikaseneffect-pinguins-gaan-dood-door-de-opwarming-van-de-aarde/> (effect hoge temperatuur op pinguinpopulatie)

Biochemici (verzuring, ozon, broeikasgas, zout, vervuiling, kringlopen)

<http://www.kennislink.nl/publicaties/schelpen-lossen-nu-al-op-in-oceaan>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/antivries-in-het-bloed>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/gat-ozonlaag-groot-effect-op-het-klimaat>

<https://www.youtube.com/watch?v=Wo-bHt1bOsw>

<http://www.scientias.nl/miljarden-microplastics-kiezen-ruime-sop-als-zeeijs-smelt/>

<http://www.scientias.nl/arctisch-zeeijs-blijkt-co2-uit-de-atmosfeer-te-verwijderen/>

<http://www.newscientist.nl/nieuws/koolstofdioxide-in-de-oceaan-warmt-de-aarde-verder-op/>

<http://www.newscientist.nl/nieuws/ozonmaatregelen-vertragen-opwarming-aarde/>
<http://www.kennislink.nl/publicaties/hoeveel-broeikasgassen-komen-vrij-uit-de-ontdooiende-permafrost>
<http://hier.nu/klimaatbureau/pagina/verzuring-oceanen-co2-veroorzaakt-nog-meer-dan-klimaatverandering>
<http://wetenschap.infonu.nl/natuurverschijnselen/126691-verstoring-van-systeem-aarde-de-fosforcyclus.html>
<http://www.natuurinformatie.nl/ndb.mcp/natuurdatabase.nl/i001023.html>
<http://www.iucn.nl/?18718/Oceancarbonreport>
<https://www.youtube.com/watch?v=cAwZ7VCYn44>
<https://www.youtube.com/watch?v=ObiJluRYr3g>
<http://www.planeetzee.be/lesmodule/1?page=9>
<http://www.planeetzee.be/lesmodule/5?page=1>
<http://www.planeetzee.be/lesmodule/5?page=2>
<http://www.planeetzee.be/lesmodule/5?page=3>
<http://www.planeetzee.be/lesmodule/5?page=4>
<http://www.planeetzee.be/lesmodule/5?page=5>
<http://www.planeetzee.be/lesmodule/5?page=8>
<http://documents.plant.wur.nl/imares/silentsnow/onzichtbaarprobleem.pdf>
<http://www.ecomare.nl/ecomare-encyclopedie/natuurlijk-milieu/ecologie/ecologische-processen/bio-accumulatie/>
<http://www.expeditiebroeikaswereld.nl/> (klik op broeikast en daarna op koolstof kringloop)

Geologen

Algemeen

<http://www.kennislink.nl/publicaties/de-polen> Algemeen document uit 2007 met hierin links naar andere artikelen (2004,2005)
<http://www.coolantarctica.com/> Engelstalige site met veel informatie over het zuidpoolgebied.
<http://www.sees.nl/index.php?x=1&y=1&z=0> Nederlandse Expeditie Spitsbergen
http://pooljaar.nl/havo_vwo1_3/
<http://www.educapoles.org/nl>
<http://www.kennislink.nl/publicaties/nederlandse-laboratoria-naar-antarctica>
<http://www.educapoles.org/nl/multimedia/category/poolgebieden> (op deze site een aantal leuke en informatieve animaties over beide poolgebieden)
<https://vimeo.com/112909047> (over veiligheid in het poolgebied tijdens het doen van onderzoek 3:30)
<https://vimeo.com/118124374> (bevoorrading van het gebied per schip 2:30)
<http://www.kennislink.nl/publicaties/klimaatverandering-rond-de-polen>

Geologen

<http://www.kennislink.nl/publicaties/bevroren-toendra-licht-begraven-onder-groenlandse-ijskap>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/het-einde-van-de-superbroeikas>

<http://climategate.nl/2012/02/11/oceaanstromen-blijken-bepalende-factor-voor-het-klimaat/>

<http://www.scientias.nl/zee-ijs-op-noordelijke-ijszee-ontstond-26-miljoen-jaar-geleden-voor-het-eerst/>

<http://www.volkskrant.nl/archief/algen-helpen-dikte-zee-ijs-noordpool-bepalen~a3547210/>

<http://www.kennislink.nl/publicaties/dode-bodem-bron-van-kennis>

<http://www.natuurinformatie.nl/ndb.mcp/natuurdatabase.nl/i000714.html>

http://www.educapoles.org/assets/uploads/teaching_dossiers_files/edd_05_nl.pdf

<https://vimeo.com/10702019> (verzamelen van gesteentemonsters)

<https://vimeo.com/107018277> (geologische situatie nabij onderzoeksstation van België)

<http://www.expeditiebroeikaswereld.nl/> (klik op boorkern en ga ook naar broeikas-effect onderzoek)

4.5 Mogelijke Experimenten

Klimatologen

Experimenten 1: CO₂ (nader aan te vullen)

Oceanografen

Experiment 1 Als het ijs gaat smelten

In dit experiment ga je onderzoeken of er een verschil is in de stijging van de zeespiegel tussen het smelten van landijs en zeeijs.

Benodigde materialen:

- 2 bekeerglazen (minimaal 250 mL)
- Kraanwater
- Ijsblokjes
- Stenen (niet poreus)

Werkwijze:

- Nummer de bekeerglazen 1 respectievelijk 2
- Plaats in beide bekeerglazen de stenen aan een kant van het glas
- Vul het bekeerglas met kraanwater zodanig dat de stenen net niet onder staan.
- Plaats in bekeerglas 1 de ijsblokjes (minimaal 5) op de stenen. Dit is jouw landijs. Markeer direct nadat je de ijsblokjes erop hebt gelegd het waterniveau.
- Plaats in bekeerglas 2 de ijsblokjes in het water (gelijk aantal als bij bekeerglas 1). Dit is jouw zeeijs. Markeer direct nadat je de ijsblokjes in het water hebt gedaan het waterniveau.
- Wacht tot alle blokjes zijn gesmolten en kijk dan naar het waterniveau in de bekeerglazen.

Verwerking:

- Noteer alle waarnemingen.
- Welke conclusie kun je geven.
- Geef een verklaring, maak hierbij gebruik van de wet van Archimedes Zoek dit op via het internet of vraag de begeleidende docenten om hulp.

Experiment 2 Als het warmer wordt.

In dit experiment ga je onderzoeken hoe de temperatuur de zeespiegel beïnvloedt.

Benodigde materialen:

- 2 bekeerglazen (minimaal 250 mL)
- Kraanwater
- Waterkoker

- Ijsblokjes
- Reageerbuis gevuld met gekleurd water. Afgesloten met een dop.

Werkwijze:

- Vul het ene bekeerglas voor $\frac{3}{4}$ deel met kokend water (je kunt hiervoor kraanwater gebruiken)
- Vul het andere bekeerglas voor $\frac{3}{4}$ deel met koud water (kraanwater) en voeg minimaal 5 ijsblokjes toe.
- Markeer het waterniveau op de reageerbuis.
- Plaats de reageerbuis in het bekeerglas met warm water en noteer wat je waarneemt. Laat de reageerbuis minimaal 5 minuten staan.
- Plaats de reageerbuis vervolgens in het bekeerglas met koud water en noteer wat je waarneemt. Laat de reageerbuis minimaal 5 minuten staan.

Verwerking:

- Noteer de waarnemingen
- Welke conclusie kun je geven?
- Geef een verklaring, maak hierbij gebruik van de term thermische expansie en het deeltjesmodel. Zoek eventueel informatie hierover op via het internet of vraag de docent om hulp.

Experiment 3 Albedo-effect

In dit experiment ga je onderzoeken of land beter warmte vasthoudt dan ijs. We gebruiken hiervoor een model. Een zwart karton stelt het land voor, een wit karton stelt het ijs voor. We gaan dit meten met behulp van een computeropstelling, Coach.

Benodigheden:

- Wit en zwart karton (van dezelfde dikte)
- Twee temperatuursensoren
- Coach-opstelling (computer en meetpaneel)
- Lamp

Werkwijze:

- Plaats tussen twee vellen karton van dezelfde kleur de temperatuursensor.
- Noteer de begintemperatuur.
- Plaats de lamp boven het karton. Gebruik eventueel twee lampen van dezelfde sterkte. Meet met behulp van het computerprogramma de temperatuur gedurende 2,5 à 3 minuten.
- Laat de sensoren afkoelen en doe dit nogmaals.

Verwerking:

- Maak een printje van de meetresultaten.
- Welke conclusie kun je geven?
- Geef een verklaring, maak hierbij gebruik van het albedo-effect.

Experiment 4 De dichtheid van water

In dit experiment moet je gaan onderzoeken hoe dichtheid van water afhangt van de temperatuur en het zoutgehalte.

Je moet zelf een werkplan maken.

Je krijgt de beschikking over de volgende materialen:

- 100 mL maatcilinders (.drie stuks)
- Waterkoker
- Water
- Zout
- Roerstaaf
- Density-meter (een dobber die de dichtheid van een vloeistof kan meten)
- Thermometer
- Balans

Indien je nog ander glaswerk of materialen nodig denkt te hebben vraag deze dan via de docent aan.

Laat eerst het werkplan door de docent goedkeuren.

Verwerking:

- Noteer de waarnemingen in een tabel.
- Welke conclusie kun je geven?
- Geef een verklaring.

Experiment 5 De thermohaliene circulatie

In dit experiment onderzoek je hoe water in de oceanen circuleert.

Benodigdheden:

- Aquarium
- Kraanwater
- Coldpack
- Lamp
- Blauwe ijsblokjes gemaakt van zoutwater en blauwe kleurstof
- Rode ijsblokjes gemaakt van zoetwater en rode kleurstof
- Klemmen om cold pack vast te zetten
- Thermometer

Werkwijze:

- Vul het aquarium voor $\frac{3}{4}$ deel met kraanwater
- Meet de begintemperatuur van het water.
- Plaats aan één zijde van de bak de cold pack en aan de andere zijde de lamp.
- Wacht 15 minuten en meet de temperatuur van het water naast de cold pack en naast de lamp.
- Voeg voorzichtig een blauw ijsblokje toe aan het water, direct naast de cold pack. Wacht even en noteer wat je waarneemt.
- Plaats nu een rood ijsblokje naast de cold pack en noteer wat er gebeurt.

Verwerking:

- Noteer de waarneming, maak hierbij gebruik van een tekening waarin je de stromen aangeeft met een blauwe respectievelijke rode kleur.

- Welke conclusie kun je geven?
- Geef een verklaring.

Geografen

Experiment 1 Verzuring van de oceanen

In dit experiment ga je onderzoeken wat er gebeurt met de pH van oceaanwater wanneer er extra koolstofdioxide wordt opgenomen. Verder onderzoek je de invloed van de temperatuur op de oplosbaarheid van koolstofdioxide.

Benodigheden:

- 2 erlenmeyers van 250 mL
- Water (gedestilleerd of spa blauw pH=7)
- Ijsblokjes
- Rietjes
- Broomthymolblauw
- Maatcilinder
- Thermometer

Werkwijze:

- Doe in een erlenmeyer 80 mL water
- Doe in de andere erlenmeyer 40 mL water en voeg ijsblokjes toe totdat het niveau 80 mL is.
- Meet de temperatuur van het water in beide erlenmeyers/
- Voeg aan beide erlenmeyers een paar druppels broomthymolblauw toe.
- Blaas gedurende 2 min in elke erlenmeyer rustig je adem uit
- Noteer je waarnemingen

Verwerking:

- Noteer de waarnemingen.
- Welke conclusie kun je geven?
- Welke verklaring kun je bedenken?

Experiment 2 Het effect van verzuring op schelpen

In dit experiment ga je onderzoeken wat het effect is van de verzuring van de oceanen op de schelpen.

Benodigheden:

- Kleine bekerglaasjes (4x) van 50 mL
- Keukenazijn
- Schelpen (8x vergelijkbare schelpjes)
- Balans
- Loep
- Universeel pH papier
- Glazen staaf
- Pincet

Werkwijze:

- Nummer de bekeerglaasjes 1 t/m 4
- Doe in bekeerglas 1 30 mL gedestilleerd water
- Doe in bekeerglas 2 15 mL keukenazijn en 15 mL water
- Doe in bekeerglas 3 20 mL keukenazijn en 10 mL water
- Doe in bekeerglas 4 30 mL keukenazijn
- Meet met universeel pH papier de pH van de oplossingen
- Bekijk de schelpjes eerst nauwkeurig met de loep en weeg de schelpen met een nauwkeurige balans.
- Doe in elk bekeerglas 2 schelpjes
- Laat alles twee of drie dagen staan.
- Haal de schelpjes er uit en dep ze af.
- Weeg de schelpjes en bekijk ze nogmaals met de loep.

Verwerking:

- Maak een duidelijk overzicht van de waarnemingen. Vergeet niet aan te geven hoelang de schelpjes in de oplossing hebben gelegen.
- Welke conclusie kun je geven?
- Welke verklaring kun je bedenken?

Geologen

Mogelijke experimenten:

Verzuring van de oceaan

http://www.educapoles.org/multimedia/picture_gallery_detail/class_zero_emisison_uk_works_hops_in_schools_during_november_and_december_20/0

Oceaanstromen

<http://www.geoproeven.nl/cms/wp-content/uploads/Opdracht-Oceaancirculatie.pdf>
 file:///C:/Users/medion/Documents/Downloads/ruimtevaartindeklas-thema-3-les-3-ruimteschipaarde-vo.pdf

Convectiestromen

file:///C:/Users/medion/Documents/Downloads/LES08_SAMEN_d.pdf

Albedo-effect

<https://web.viu.ca/acer/Activities/ACER%20Albedo%20Effect%20Activity.pdf>
http://www.ei.lehigh.edu/eli/cc/resources/handouts/Albedo_Lab_Teacher.pdf

Broeikaseneffect

http://nieuwescheikunde.nl/Publicaties/Lesmodulen/Kolenvergasser/Experiment_20Broeikasgassen.doc/

http://www.lipman.nl/bredero/sciencekeuze/esero/LES_16_BROEIKASEFFECT.pdf

<http://www.eurofysica.nl/media/127021/experiment%2003%20het%20broeikaseneffect.pdf>

4.5 Tentoonstellings- ontwerp & interactiviteit

Het proces van het maken van een tentoonstelling heeft drie fases, die allemaal belangrijk zijn: pre-productie (ontwerp), productie (het maken) en post-productie (evaluatie). Ook kunt u nadenken over hoe u een tentoonstelling *interactief* maakt, d.w.z. dat bezoekers iets dóen met de tentoonstelling (zoals een gesprek beginnen). Als laatste moeten tentoonstellingsteksten geschreven worden, die duidelijk, leesbaar en vooral niet te lang moeten zijn.

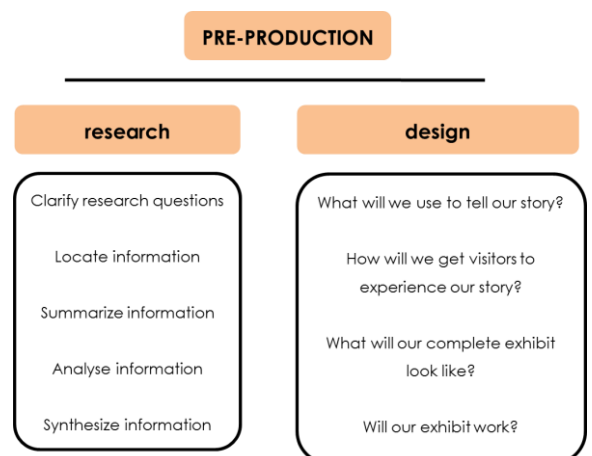
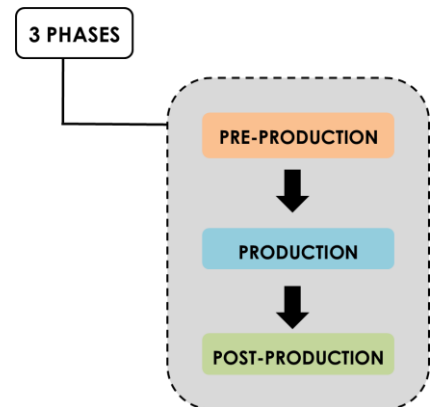
1. De drie fases in het productieproces:

Er zijn drie fases in het productieproces van een tentoonstelling te onderscheiden, die allemaal net zoveel aandacht vragen: pre-productie, productie en post-productie.

Pre-productie:

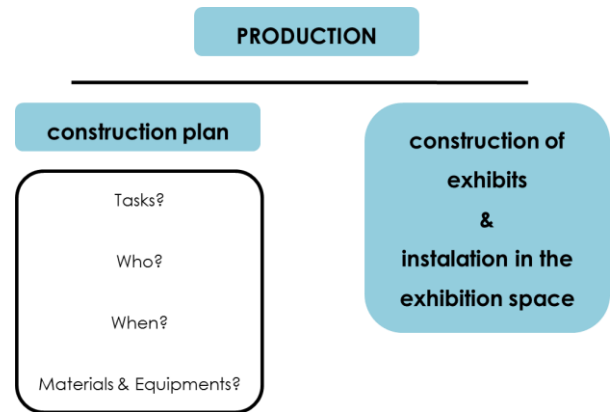
Zorg ervoor dat uw leerlingen niet onmiddellijk aan het bouwen slaan, hoe enthousiast ze ook zijn. De voorbereiding is minstens net zo belangrijk als het echte werk.

In de pre-productie-fase doen de leerlingen onderzoek: het verhelderen van de onderzoeksvragen, samenvatten van de informatie en hieruit synthetiseren wat ze willen tentoonstellen. Daarnaast bedenken ze het ontwerp: wat ga je gebruiken om het verhaal te vertellen, hoe gaat de tentoonstelling eruit zien? Het ontwerp behandel je dus met de hele klas (of de hele groep die de tentoonstelling gaat maken), zodat alle losse opstellingen bij elkaar passen.

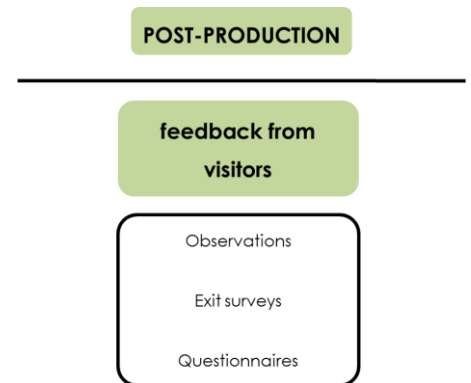


Productie:

In de productiefase gaat er echt gewerkt worden. Als het goed is liggen de plannen klaar, is duidelijk wat er moet komen, hoe het eruit gaat zien en welke materialen er nodig zijn. Zorg ervoor dat je leerlingen een duidelijk bouwplan maken, waarin **per activiteit** aangegeven wordt **wie** iets doet en **wanneer**. Het is erg belangrijk dit goed te plannen, de meeste processen in het bouwen van tentoonstelling zijn afhankelijk van dingen die eerder moeten gebeuren. Als één proces te laat is, loopt de rest ook vertraging op.

*Post-productie:*

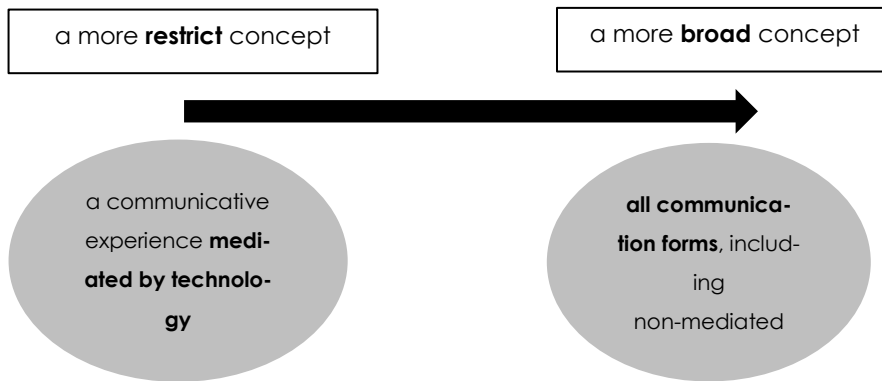
De tentoonstelling is voorbij, en het is aantrekkelijk om na het afbreken gelijk terug te gaan naar de alledaagse bezigheden. Maar het evalueren van een tentoonstelling is ook erg belangrijk. Want wat vonden de bezoekers eigenlijk van de tentoonstelling? Hebben ze het begrepen? Deden ze met de opstellingen wat de leerlingen bedoeld hadden? Hebben de leerlingen genoeg geleerd?



Voor een goede evaluatie moeten de ervaringen van bezoekers verzameld worden. Dit kunnen de leerlingen op verschillende manieren doen: door bezoekers te observeren (wat doen ze bij de verschillende opstellingen, hoe lang blijven ze ergens staan), door interviews met de bezoekers na afloop (wat vond u ervan, wat heeft u geleerd) of door de bezoekers een vragenlijst te laten invullen. Een goede evaluatie kost flink wat tijd, dus bereid de leerlingen hier goed op voor door ze van te voren na te laten denken over de manier van evalueren en de vragen die ze willen stellen te laten formuleren.

2. Wat is interactiviteit?

Bij het woord interactiviteit denkt men al snel aan een beeldschermopstelling waarmee de bezoeker iets kan doen. Niets is echter minder waar: een opstelling zonder computer kan interactief zijn, terwijl sommige beeldschermopstellingen dat helemaal niet zijn. De crux zit hem in de manier waarop de informatie wordt gepresenteerd. Een opstelling is interactief als *'het de presentatievorm verandert als functie van de respons van de bezoeker'*.



Interactiviteit hoeft niet altijd samen te gaan met techniek:

Interactivity in Science Centres/Museums:

Usually assumed as a **technologically mediated phenomenon**;

Real interactive exhibitions are those who **change their presentation** as a function of the **visitor's response**.

Does not necessarily require a physical action from the visitor since one can be actively engaged in a process without any physical interaction; (Ree & Kim, 2013);

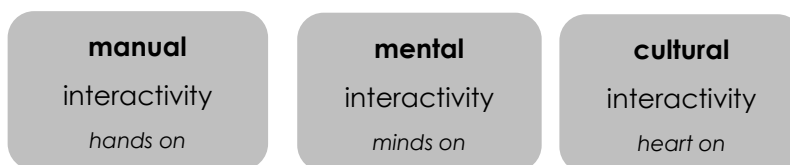
Interactiviteit hoeft niet altijd samen te gaan met ICT:

Interactivity and ICT

For Tsitoura (2010) exhibits have a tendency to be characterized as interactive even when their **interactive value** is very limited. Interactivity may even be present **when no ICT is used**.

When museums conceptualize interactivity **only as a product of the use of ICT** – and not as a process – they miss a precious opportunity to contribute to truly **engaging educational experiences**.

Er zijn drie soorten interactiviteit te onderscheiden: hands-on interactiviteit (iets doen), mentale interactiviteit (ergens over nadenken) en culturele interactiviteit (je ergens bij betrokken voelen).



Door het stellen van vragen en het promoten van discussie kan de aandacht van de bezoekers getrokken worden, en kan er een gesprek ontstaan. Ook dat is interactiviteit.

Questions **direct the visitors' attention, raise issues** and **promote discussion**, engaging the visitors with each other and with the artefact (Simon, 2010).

The best way to invite strangers to interact comfortably between themselves is to give them explicit instructions on how to do it. **How?**

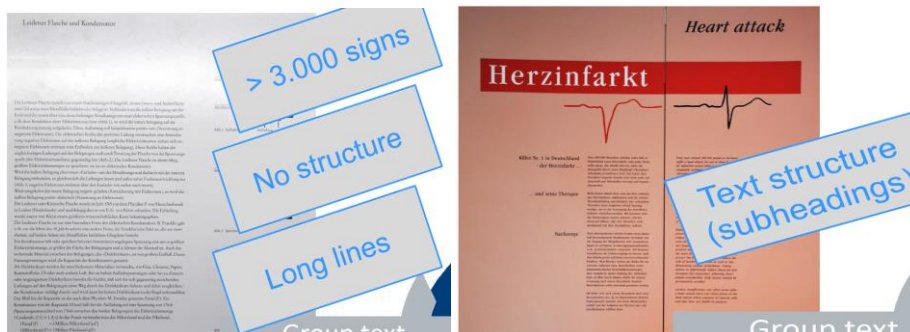
3. Tentoonstellingsteksten schrijven

Het schrijven van teksten bij tentoonstelling is een vak apart. De belangrijkste punten om je aan te houden zijn dat de tekst kort moet zijn, duidelijk en een goede lay-out moet hebben. Teksten in een tentoonstelling kunnen een bepaalde hiërarchie hebben, waarbij de verschillende onderdelen verschillende lengtes mogen hebben. De tekst over de hele tentoonstelling mag bijvoorbeeld ~1000 tekens lang zijn, maar voor één opstelling moet dit bij ~350 tekens blijven.

Onderstaande tabel geeft tips voor het schrijven van tentoonstellingsteksten.

Tekstuele aspecten	Leesbaarheid
Gebruik algemene woorden, dus zo weinig mogelijk leenwoorden en jargon.	Gebruik niet te veel lettertypes niet door elkaar heen.
Gebruik simpele, korte en concrete zinnen.	Let op lettergrootte, en contrast. Vermijd het markeren van woorden, of het alleen gebruiken van hoofdletters.
Vermijd het gebruik van vulwoorden, bijvoeglijke naamwoorden, en opsommingen als die niet noodzakelijk zijn.	Zorg dat de structuur van de tekst (regelafbraak, indeling in paragrafen) zichtbaar is.
Gebruik woorden.	Let erop dat je tekst goed ophangt (niet te hoog of te laag, voldoende belichting, in de buurt van het kunstwerk of voorwerp).
Gebruik een actieve schrijfstijl.	

Ter verduidelijking een goed (rechts) en een slecht (links) voorbeeld van een tentoonstellingstekst:



5.6 Beoordelingsmatrix

Categorie	Matig	Voldoende	Goed
1. Introductie van het onderwerp van de tentoonstelling	Het onderwerp is niet duidelijk gedefinieerd	Het onderwerp is wel gedefinieerd maar niet zo aantrekkelijk	Het onderwerp is goed gedefinieerd en aantrekkelijk.
2. Presentatie van het onderwerp en de mogelijke dilemma's	De tentoonstelling laat maar één kant van het verhaal zien	De tentoonstelling laat twee kanten van het onderwerp zien, maar niet op een gebalanceerde manier	De tentoonstelling laat twee kanten van het onderwerp zien op een gebalanceerde manier
3. Presentatie van de stellingen/meningen	De stellingen/ meningen zijn niet duidelijk gedefinieerd	De stellingen zijn goed gedefinieerd maar niet goed onderbouwd	De stellingen zijn goed gedefinieerd en goed onderbouwd
4. Wetenschappelijke achtergrond	Er zijn geen wetenschappelijke basisconcepten gepresenteerd	Er worden maar een paar wetenschappelijke concepten gepresenteerd	Alle wetenschappelijke basisconcepten worden gepresenteerd
5. RRI	RRI wordt niet genoemd	Er is een zwakke connectie van RRI met de tentoonstelling	Er is een sterke connectie van RRI met de tentoonstelling
6. Organisatie	De tentoonstelling is niet goed georganiseerd	De tentoonstelling is enigszins georganiseerd maar niet makkelijk te volgen	De tentoonstelling is goed georganiseerd en goed te volgen
7. Presentatie	Er is weinig aandacht gegeven aan de selectie van kleuren, format en presentatie van kennis die kan helpen om de boodschap over te brengen.	Er is wat aandacht gegeven aan de selectie van kleuren, format en presentatie van kennis die kan helpen om de boodschap over te brengen.	Er is veel aandacht gegeven aan de selectie van kleuren, format en presentatie van kennis die kan helpen om de boodschap over te brengen.
8. Groepswerk	Een paar mensen van de groep doen al het werk.	Alle mensen doen wat werk, maar niet echt samen.	Alle mensen werken, en ze werken goed samen.
9. Feedback en aanpassingen	Er is geen feedback over de tentoonstelling door bezoekers. Er zijn geen aanpassingen aan de tentoonstelling.	Er is feedback van de bezoekers op de tentoonstelling, maar het is niet gebruikt om de tentoonstelling aan te passen.	Er is feedback van de bezoekers op de tentoonstelling, en deze is gebruikt voor aanpassingen aan de tentoonstelling.

