

De Poolgebieden: Thermometer van de Aarde

Responsible Research and Innovation in Poolwetenschappen



Contents

Introductie	3
Module-indeling.....	4
H1. Engage	5
Opdracht I – Film kijken en aantekeningen maken	5
Opdracht II – De Woordspin & Rolbepaling	5
H2. Explore.....	7
Opdracht III – Problematiek poolgebieden	7
Opdracht IV: Responsible Research and Innovation.....	7
RRI-dobbelstenen.....	7
SWOT-analyse	8
H3. Explain	9
Opdracht V – Een standpunt innemen.....	9
Opdracht VI.....	9
H4. Elaborate – over RRI in klimaatonderzoek.....	10
Opdracht VI - Debatteren	10
H5. Exchange.....	11
Opdracht VI – Kennis verspreiden met een tentoonstelling	11
Een tentoonstelling maken met een IKEA-kast.....	11
Tentoonstellingsteksten schrijven	12
H6. Evaluate – beoordeling en evaluatie van het project	13

Introductie

Van de grootste ontdekkingen ten tijde van de industriële revolutie maakt de mens in recordtempo ontwikkelingen door die veel positieve effecten hebben gehad op ons leven. In een doosje met veel elektronica, programmatuur, een touchscreen, en ter grootte van een reep chocolade, hebben we de wereld bijna letterlijk in onze handen. De andere kant van onze aardbol is nog nooit zo dichtbij geweest. Waar Jules Verne een wedstrijd van 80 dagen om de wereld beschreef, reizen wij in minder dan 14 uur om de wereld.

Al deze vliegensvlugge ontwikkelingen hebben grote gevolgen. Niet allemaal positief. Uit steeds meer onderzoek blijkt dat de alarmbellen ten aanzien van klimaatverandering luiden. Op het moment dat deze introductie is geschreven, vond er één van de belangrijkste klimaatconferenties voor de EU plaats ([Klimaatconferentie Parijs](#)). Het belangrijkste punt van discussie was: “Hoe kunnen we ervoor zorgen dat klimaatsverandering binnen de perken blijft?” Het KNMI had een dag van tevoren een [code oranje](#) voor het Nederlandse klimaat gegeven, en schetste het plaatje dat in 2065, 50 jaar van nu, het Rijnwater ons letterlijk tot aan de lippen staat.

Hebben we dit kunnen zien aankomen? Zo ja, hoe? Zijn er gebieden op de planeet Aarde die we zouden kunnen gebruiken als referentiekader?

In deze module ga je je richten op de Poolgebieden, de gebieden rond de Noordpool en de Zuidpool. Hier wordt veel onderzoek gedaan naar processen die wereldwijd invloed hebben. De vraag die centraal staat is: **“Hoe kan de kennis omtrent de poolgebieden worden gebruikt om de 'gezondheid' van het systeem aarde te schatten?”**. Ook ga je kijken hoe je wetenschap en innovatie op een verantwoorde manier kunt gebruiken bij het beantwoorden van bijvoorbeeld essentiële maatschappelijke en politieke vragen

Je zult je hiervoor richten op onder andere primaire wetenschappelijk literatuur. Deze bestaat voornamelijk uit Engelstalige artikelen, die gepubliceerd wordt in echte wetenschappelijke tijdschriften. Natuurlijk mag je gebruik maken van andere bronnen, als je ook maar rekening houdt met de betrouwbaarheid van zo'n bron!

We wensen je heel veel plezier in je onderzoek!

Module-indeling

Gedurende de module ga je de rol aannemen van een groep of persoon die betrokken is bij het onderzoek naar de poolgebieden. Deze rollen ga je in eerste instantie zelf definiëren (aan de hand van een vooraf opgestelde lijst), daarna ga je een rol kiezen, en deze ook invulling geven aan de hand van literatuur. Bij een rol kun je denken aan een politicus, een onderzoeker, een journalist, een toerist, een gids, een inuit.

Aan het einde van de module heb je drie vragen beantwoord. Twee ervan heb je in de inleiding al kunnen lezen.

- "Hoe kan de kennis omtrent de poolgebieden worden gebruikt om de 'gezondheid' van het systeem aarde te schatten?"
- "Welke gegevens zijn belangrijk bij de vorming van beleid rond de poolgebieden, en zelfs voor het hele systeem aarde?"
- "Hoe kan ik op een verantwoorde en innovatieve (vernieuwende) manier wetenschap inzetten bij het beantwoorden en gebruiken van de eerste twee vragen?"

Fase	Functie	Activiteit: Je gaat...	Materiaal
Engage (1 les + huiswerk)	<ul style="list-style-type: none"> • Introductie van de verschillende rollen. • Verkenning van de verschillende rollen. • Kiezen van de rollen. 	<ul style="list-style-type: none"> • een film bekijken over onderzoek in de poolgebieden. Je maakt hier ook aantekeningen bij. • onderzoeken welke vakgebieden je tegenkomt bij het poolonderzoek, en hoe deze in relatie staan tot de vakken die je op school krijgt; 	<ul style="list-style-type: none"> • NPO documentaire 'De Kennis van Nu' afleveringen 'Smelten de gletsjers' en 'Geheim van de ijszee' • NOS-website voor de Spitsbergenexpeditie (Augustus 2015): (Noordpool expeditie verlaat de bewoonde wereld) • A3 papier voor het maken van een woordspin.
Explore (2 lessen + huiswerk)	<ul style="list-style-type: none"> • Bekend worden met RRI door discussie. • Het opdoen van kennis en inzichten, om een standpunt in te kunnen nemen t.a.v. de problematiek van de poolgebieden, buiten en binnen de gekozen rol. 	<ul style="list-style-type: none"> • Discussie voeren met je groepsgenoten over <i>Responsible research and innovation (RRI)</i>; • Achtergrondartikelen over de poolgebieden lezen 	<ul style="list-style-type: none"> • Dobbelstenen voor het RRI-spel. • A3/A4 papier met een SWOT-matrix erop. (Docentenhandleiding?) • Artikelen Kennislink: Klimaatverandering rond de polen (2015) • De polen (2007)
Explain (2 lessen)	Informatie verwerken en overdragen.	<ul style="list-style-type: none"> • wetenschappelijke artikelen lezen, informatie zoek en uitwisselen; • standpunten formuleren en overdragen vanuit je rol en jezelf • <i>Optioneel: een practicum ontwerpen;</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Wetenschappelijke artikelen (deels aangereikt door docent); • Computer/laptop met internetverbinding
Elaborate (1 les + huiswerk)	Stelling nemen voor of tegen een standpunt, dat niet het eigen standpunt hoeft zijn	<ul style="list-style-type: none"> • debatteren over stellingen vanuit je gekozen rol; • een debat voorzitten en beoordelen 	<ul style="list-style-type: none"> • Stopwatch
Exchange (4 lessen + huiswerk)	Je kennis en vaardigheden gebruiken om een tentoonstelling te maken.	<ul style="list-style-type: none"> • Een 'opstelling' maken die opgedane informatie uitlegt 	<ul style="list-style-type: none"> • Ikea-kast • Overige materiaal in overleg met docent.
Evaluate (1 les)	Zelfreflectie: wat heb je geleerd?	<ul style="list-style-type: none"> • Beoordelen tentoonstelling 	

H1. Engage

Opdracht I – Film kijken en aantekeningen maken

Tijdsbesteding:

- Films bekijken en aantekeningen maken: 60 minuten
- Webpagina bestuderen en aantekeningen maken: 30 minuten

Locatie:

- Thuis en/of klassikaal

Om je een eerste idee te geven van de Poolgebieden en het onderzoek, kijk je thuis of in de klas de documentaires "[Smelten de Gletsjers?](#)" en "[Het Geheim van Zee-ijs](#)" uit de NPO-serie De Kennis van Nu. Beide duren ongeveer 25 minuten.

Ook bekijk je de NOS-webpagina over de Noordpool-expeditie (augustus 2015) ([Noordpool expeditie verlaat de bewoonde wereld](#))

Maak tijdens het kijken van de documentaires en webpagina aantekeningen. Deze aantekeningen heb je nodig bij de volgende stappen.

Aantekeningen kunnen betrekking hebben op:

- Je eigen interesse (Wat vond je heel gaaf of interessant in de film?);
- Het onderzoek dat wordt gedaan in de poolgebieden;
- De verschillende beroepen (rollen) die mensen uitoefenen;
- De verschillende werkgebieden;
- Dingen die je (mogelijk) verder zou kunnen gebruiken bij het beantwoorden van de drie vragen uit de module (zie inleiding).
- ...

Nu je de films bekeken en de webpagina bestudeerd hebt, heb je een globaal idee gekregen over onderzoek in de poolgebieden, welke werkelden je tegenkomt, en wat je eigen interesse hierin is. In de volgende stappen ga je dit nog verder uitdiepen, en ga je jezelf een rol aanmeten die betrekking heeft op alle mensen die invloed hebben in het poolgebied.

Opdracht II – De Wordspin & Rolbepaling

Tijdsbesteding:

- Wordspin maken en centraal nabespreken: 15 minuten
- Definiëren van een rol: 5 minuten

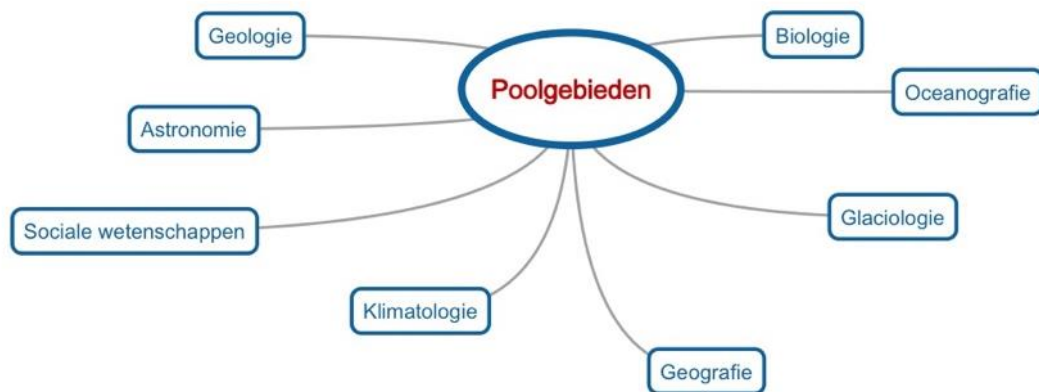
Locatie:

- In de klas

Om te ontdekken welk onderwerp en welke rol je het meeste aanspreekt maak je een woordspin. In de woordspin staat het begrip 'Poolgebieden' centraal in het web (afbeelding 1).

- a) Neem twee minuten de tijd om zoveel mogelijk verschillende vakgebieden te benoemen die naar jouw idee aansluiten bij de 'Poolgebieden'. Je mag hier alles neerzetten, zolang je je keuze maar kunt uitleggen. Vind je het moeilijk om zelf vakgebieden te benoemen, dan kun je beginnen met de vakken die je op school krijgt (b.v. Nederlands, Engels, Wiskunde, CKV, ANW).

Afbeelding 1 Wordspin over vakgebieden die aansluiten in poolonderzoek.



- b) Verzamel alle gemaakte woordspinnen van de hele klas bij elkaar in een grote centrale woordspin, en bespreek deze klassikaal.
- c) Kies een rol van een persoon in het poolgebied die je het meest aanspreekt. Denk bijvoorbeeld aan de volgende rollen:
- Medewerker van een milieuorganisatie
 - Wetenschapper (binnen een bepaald vakgebied)
 - Gids (voor toeristen of onderzoekers)
 - Politicus (met verschillende belangen)
 - Vertegenwoordiger van energiemaatschappij (zoals Shell)
 - Medewerker van de toeristenbranch
 - Bewoner van de noordpool (inuit, lap, o.i.d.)
 - Koning Willem-Alexander
- d) Definieer je rol zo duidelijk mogelijk (wat voor wetenschapper ben je bijvoorbeeld). Met deze rol ga je verder werken in de vervolgp opdrachten.
- e) Maak een groepje van maximaal 5 leerlingen met zoveel mogelijk verschillende rollen. Geef de groepssamenstelling aan je docent door.

H2. Explore

Opdracht III – Problematiek poolgebieden

Tijdsbesteding:

- Lezen artikelen Kennislink: 30 minuten

Locatie:

- In de klas of huiswerk

Om goed te begrijpen wat de problematiek van de Poolgebieden inhoudt lees je onderstaande achtergrondartikelen van Kennislink om je van achtergrondkennis te voorzien:

- Klimaatverandering rond de polen (2015): <http://www.kennislink.nl/publicaties/klimaatverandering-rond-de-polen>
- Dossier: De polen (2007): <http://www.kennislink.nl/publicaties/de-polen>

Opdracht IV: Responsible Research and Innovation

Nu ga je aan de slag met de ethische aspecten van alle activiteiten op de poolgebieden. Dit doe je aan de hand van de zes aspecten van *Responsible Research and Innovation (RRI)* (verantwoord onderzoek en innovatie) – een vorm van beleid van de Europese Unie.

Tijdsbesteding:

- Lezen tekst RRI: 10 minuten
- Discussie in groepen: 15-20 minuten
- Nabespreken discussie: 5 minuten
- SWOT-analyse: 15 minuten

Locatie:

- In de klas of huiswerk

Ook bij veel aspecten van onderzoek op de Poolgebieden speelt RRI een grote rol. De Poolgebieden zijn ontzettend gevoelige gebieden, waar kleine veranderingen al grote gevolgen kunnen hebben. Daarnaast hebben klimaatveranderingen in die gebieden een direct effect op het klimaat in de rest van de wereld. Lokale en internationale overheidsorganisaties doen er dan ook van alles aan om deze gebieden te beschermen.

De docent geeft je een tekst over *Responsible Research and Innovation*. Lees deze door.

RRI-dobbelstenen

Je krijgt van je docent een tweetal dobbelstenen. Eén dobbelsteen bevat de zes hoofdpunten van RRI, de andere dobbelsteen bevat zes afbeeldingen die betrekking hebben op de poolgebieden. Deze ga je gebruiken om het RRI voor de poolgebieden te bespreken.

- a) Dobbel een aantal keren met de dobbelsteen.
Bediscussieer hoe de relatie is tussen de onderwerpen die op de RRI-dobbelsteen en de Pool-dobbelsteen verschijnen. Deze discussie staat nog los van je rol.

Maak aantekeningen van dingen die in de discussie gezegd worden. Die aantekeningen komen je later tijdens deze module vast nog wel van pas (bijvoorbeeld bij de volgende opdracht)!

SWOT-analyse

Voor de volgende opdracht neem je *wel* de positie van je rol in. Je gaat samen met je groepje een zogenaamde SWOT-analyse uitvoeren. SWOT staat voor: *strengths*, *weakness*, *opportunities*, en *threats*.

- Strengths: Welke voordelen brengt jouw rol voor het poolgebied, of voor de hedendaagse mens?
- Weakness: Welke nadelen brengt jouw rol voor het poolgebied, of voor de hedendaagse mens?
- Opportunities: Welke kansen brengen deze voordelen of nadelen met zich mee?
- Threats: Welke bedreigingen brengen deze voordelen of nadelen met zich mee?

b) Je krijgt van je docent een SWOT-tabel op A3-formaat. Hierop maak een SWOT-analyse voor je rol. Deze bespreek je in je groepje. Ook hier maak je weer aantekeningen van voor het vervolg van je werk met de module.

H3. Explain

Om goed een standpunt in te kunnen nemen vanuit jezelf en vanuit de rol die speelt, ten opzicht van de vraag: *“Hoe kan de kennis omtrent de poolgebieden worden gebruikt om de ‘gezondheid’ van het systeem aarde te schatten?”* ga je eerst literatuuronderzoek doen.

Afhankelijk van de rol die je hebt gekozen, krijg je van je docent een wetenschappelijk artikel dat betrekking heeft op de poolgebieden.

Opdracht V – Een standpunt innemen

Tijdsbesteding:

- Lezen van het wetenschappelijk artikel en literatuuronderzoek doen en het Innemen van een eigen standpunt en een standpunt ten aanzien van je rol: 130 minuten

Locatie:

- In de klas of thuis

Bij het lezen van het artikel staan de volgende vragen centraal:

- *“Hoe kan de kennis omtrent de poolgebieden worden gebruikt om de ‘gezondheid’ van het systeem aarde te schatten?”*
- *“Welke gegevens zijn belangrijk bij de vorming van beleid omtrent:*
 - *de rol die je aanneemt en belangen die horen bij die rol;*
 - *het behoud van de poolgebieden, en zelfs het hele systeem aarde?”*

- a) Lees het artikel dat je gekregen hebt voor je rol goed door. Je hoeft dit niet te doen in het groepsverband dat je gekozen hebt, maar ook met mensen die een gelijksoortige rol als jij hebben. Het zijn **echte wetenschappelijke artikelen die gepubliceerd zijn in echte wetenschappelijk tijdschriften**. Ook hier weer, maak aantekeningen.

Opdracht VI

Je zult, om verder te komen, gebruik moeten maken van elkaars inzichten en kennis, maar ook van ander bronmateriaal (b.v. andere wetenschappelijke artikelen, websites van bedrijven, of politiek). Hierbij kun je bijvoorbeeld ook afhankelijk van het gekozen onderwerp ook je BiNaS en je methodeboek bij gebruiken.

- a) Formuleer een eerste antwoord op de vraag *“Hoe kan de kennis omtrent de poolgebieden worden gebruikt om de ‘gezondheid’ van het systeem Aarde te schatten?”*
- b) Formuleer een standpunt en een bijbehorende onderbouwing, over de vorming van beleid voor de poolgebieden:
- a. Vanuit je gekozen rol. Welke belangen heb je bij dit beleid?
 - b. Vanuit jezelf.

H4. Elaborate – over RRI in klimaatonderzoek

Opdracht VI - Debatteren

Tijdsbesteding:

- Bestuderen stellingen en formuleren standpunten: 60 minuten
- Debat: één lesuur

Locatie:

- In de klas
- Thuis

In het hoofdstuk Explore heb je kunnen lezen over de zes aspecten van RRI en heb je nagedacht over hoe verantwoord onderzoek op de Poolgebieden eruit zou kunnen zien.

Dit ga je nu toepassen in een RRI-spel of een debat. Je neemt bij dit debat weet het standpunt in van de rol die je tijdens Engage gekozen hebt. Samen met je medeleerlingen die dezelfde rol hebben, zul je proberen je met bewijzen en argumenten je standpunt staande te houden.

Je docent zal een aantal stellingen poneren, die jullie bespreken. Ook zal de docent je instructies geven over de vorm van het debat.

H5. Exchange

Opdracht VI – Kennis verspreiden met een tentoonstelling

In dit hoofdstuk ga je aan de slag met het maken van een tentoonstelling of andere visuele presentatie over de geleerde stof. In deze handleiding geven we je handreikingen om dit succesvol te doen, en een mooie tentoonstelling te maken.

Je maakt visueel wat je geleerd hebt in de module:

- De kennis die je hebt opgedaan door het video- en leesmateriaal bevatten;
- Die de vragen beantwoorden:
 - *"Hoe kan de kennis omtrent de poolgebieden worden gebruikt om de 'gezondheid' van het systeem aarde te schatten?"*
 - *"Welke gegevens zijn belangrijk bij de vorming van beleid rond de poolgebieden, en zelfs voor het hele systeem aarde?"*
 - *"Hoe kan ik op een verantwoorde en innovatieve (vernieuwende) manier wetenschap inzetten bij het beantwoorden en gebruiken van de eerste twee vragen?"*
- In goed Nederlands of Engels

De vorm is naar keuze. Je docent zal vertellen hoe jullie het gaan aanpakken.

Een aantal voorbeelden:

- Een tentoonstellingsobject
- Een infogram/poster ter grootte van een A3, of twee A4 in de lengterichting aan een geschakeld;
- Een populair wetenschappelijk artikel van 1-2 A4 lang, dit komt neer op 400 tot 700 woorden.
- Een podcast (in audio- of videovorm);
- Andere vormen (b.v. spellen in overleg);

De doelgroep bepaal je zelf. Dit betekent niet dat je voor een doelgroep die lager geschoold is dan VWO6 informatie automatisch weg mag laten. Je kunt je voorstellen dat je informatie versimpeld moet weergeven.

Een tentoonstelling maken met een IKEA-kast

Je docent geeft je aanwijzingen voor het maken van de tentoonstelling. Je kunt hiervoor bijvoorbeeld gebruik maken van een IKEA-vakjeskast (Kallax). De kast van 4x4 vakjes heeft 16 mogelijkheden voor tekstpanelen, objecten, ervaringen, beeldschermen en andere tentoonstellingsmogelijkheden.



Je kunt voor dit project met je klas een hele kast vullen over deze module, waarbij elk groepje in één vakje één onderwerp voor zijn rekening neemt.

Overleg met de hele klas voor de invulling van de tentoonstelling, zodat alle verschillende onderwerpen van de module aan bod komen en maak een duidelijk plan. Maak daarna in groepjes van ongeveer 3 leerlingen een tentoonstellingsobject dat één zo'n vakje kan vullen.

Tentoonstellingsteksten schrijven

Bij een goede tentoonstelling horen teksten. Het schrijven van die teksten is een vak apart. De belangrijkste punten om je aan te houden zijn dat de tekst kort moet zijn, duidelijk en een goede layout 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 ongeveer 1000 tekens lang zijn (10 regels), maar voor één opstelling moet dit bij ongeveer 350 tekens blijven (3-4 regels).

Let bij het schrijven van je tekst op de aspecten in de onderstaande tabel.

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 goede voorbeelden	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.	

H6. Evaluate – beoordeling en evaluatie van het project

Ter afsluiting ga je nu zelf kritisch na wat er goed ging tijdens je project en wat beter kan. Met behulp van de beoordelingsmatrix, die je docent ook gebruikt om je te beoordelen, ga het afgeleverde werk beargumenteerd een cijfer geven.

Je geeft een cijfer voor:

- de tentoonstellingsonderdelen van andere groepen;
- je eigen opdracht in relatie tot de rest van de tentoonstellingsonderdelen.
- de werkhouding van de groep gedurende de module.
- je eigen werkhouding gedurende de module

Geef je becijfering aan de docent en bespreek dit.