

Geo Future School

Vakoverstijgend onderwijs over de wereld van morgen

Rob Adriaens, 2018



Colofon

Geo Future School

Vakoverstijgend onderwijs over de wereld van morgen

Rob Adriaens

Met medewerking van Joop van der Schee, Michiel van Houtum en Tine Béneker



www.geofutureschool.nl

© 2018

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, door middel van druk, fotokopieën, geautomatiseerde gegevensbestanden of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Inhoudsopgave

Inleiding	1
Geo Future School in het kort	2
Visie	6
Curriculum	8
Toekomstgericht	15
Vakoverstijgend	17
Samenwerking met bedrijven, instituten en overheid	17
Thema's	20
Buiten leren	24
Geo-ICT & design	25
Opbouw van een module	26
Denkvaardigheden	35
Didactiek	38
Samenwerkende leraren	42
In de schoolorganisatie	43
Wat levert het op?	45
Literatuurlijst	48

Inleiding

Leerlingen laten nadenken over de toekomst aan de hand van vraagstukken die iedereen aangaan. Ze prikkelen hun creativiteit te gebruiken. Ze gericht feedback geven en ze leren dit ook zelf te doen. Dat zijn de uitgangspunten van Geo Future School. De naam van deze onderwijsstroom zegt het al. Geo verwijst naar de aarde en vooral naar de grote vraagstukken die op onze aarde spelen. In deze onderwijsstroom worden leerlingen, de beslissers van later, uitgedaagd na te denken over oplossingen voor de grote vraagstukken – nu en in de toekomst.

Geo Future School laat leerlingen nadenken over de grote, interdisciplinaire vraagstukken van de toekomst.

Geo Future School laat leerlingen kennismaken met de grote uitdagingen waarvoor onze samenleving staat. Uitdagingen rond klimaatverandering, gezondheid, globalisering, energie, water, voedsel, logistiek, steden en geopolitiek. Het zijn stuk voor stuk complexe vraagstukken die je niet zo maar kunt onderbrengen bij één bepaald vak. Ze raken aan meerdere vakgebieden, en oplossingen vergen vaak een integrale benadering. In het huidige onderwijs komen deze vraagstukken aan bod bij verschillende schoolvakken, maar niet op een integrale manier. Geo Future School verbindt disciplines en is een aanvulling op het bestaande, veelal in afzonderlijke vakken georganiseerde onderwijs.

De onderwijsmodules van Geo Future School worden door leraren van verschillende vakken in samenwerking gemaakt. Bij iedere module is ook een kundig bedrijf of kennisinstituut betrokken, zodat de leerlingen een kijkje krijgen in het werkveld.

In de modules is ruimte voor samenwerken, buiten leren, 'maken' en presenteren. Jongeren leren daarmee een aantal vaardigheden. Ze krijgen feedback op hun inhoudelijke bijdrage, hun manier van samenwerken en hun presentatie. Zo staat het leren echt centraal.

Dit boekje helpt docenten en schoolleiders om Geo Future School te implementeren op hun school, en geeft externe partners een beeld van deze vorm van onderwijs.

Geo Future School in het kort

Geo Future School is een onderwijsstroom voor vmbo, havo en vwo waar toekomstgericht onderwijs wordt aangeboden rondom de grote vraagstukken van nu en de toekomst. De aanpak is vakoverstijgend, maar steunt op de pilaren van goed vakonderwijs. Geo Future School is als volgt te typeren.

- **Toekomst- en oplossingsgericht**

Onderwijs heeft de naam voor te bereiden op de toekomst. Toch komt die toekomst maar weinig aan bod in het curriculum. Bovendien gaat het vaker over problemen dan over oplossingen. Dat motiveert jongeren niet. Geo Future School laat hen actief nadenken over de toekomst, over de wereld die we met elkaar kunnen creëren. Ze worden gestimuleerd te denken in oplossingen, veelal voor concrete vraagstukken in de directe omgeving.

- **Over grote vraagstukken**

Jongeren moeten naast basisvaardigheden als rekenen en taal, leren kritisch en creatief na te denken over vraagstukken die ons allemaal aangaan. Deze spelen op het gebied van klimaat, energie, geopolitiek, logistiek, water, gezondheid, voedsel, steden en globalisering. Als we wereldburgers willen zijn die met elkaar onze omgeving en planeet duurzaam, veilig, rechtvaardig en leefbaar inrichten, moeten we onze jongeren in het onderwijs veel over deze vraagstukken leren. Dat is precies wat Geo Future School doet.

- **Samenwerking tussen onderwijs, bedrijven, kennisinstellingen en overheid**

In Geo Future School speelt onderwijs zich niet alleen af tussen de schoolmuren. Allerlei bedrijven, kennisinstellingen en overheidsinstellingen beschikken over relevante kennis. Bovendien zijn zij het beste op de hoogte van de meest actuele vragen. Geo Future School laat scholen daarom actief samenwerken met deze externe partners. Gastlessen, veldwerk en bedrijfsbezoek vergroten het leereffect.

- **Vakoverstijgend onderwijs**

De grote vraagstukken die centraal staan bij Geo Future School spelen zich vooral af op het grensvlak van de bèta- en de gammavakken. Ze komen wel aan bod, maar verdeeld over meerdere vakken. Geo Future School behandelt deze vraagstukken integraal en slaat daarmee een brug tussen bèta- en gamma-onderwijs. Docenten werken vanuit meerdere vakken samen aan Geo Future-modules. Het onderwijs wordt zo beter afgestemd.

- **Denkvaardigheden**

Denkvaardigheden vormen een rode draad binnen Geo Future School. Doel is om leerlingen vanuit diverse perspectieven te laten nadenken over de vraagstukken. Een module bevat altijd een theoriedeel waarin leerlingen kennis en vaardigheden leren. Die zijn nodig om analytisch, probleemoplossend, kritisch en creatief te kunnen nadenken bij de eindopdracht. Want iedere module sluit af met een uitdagende opdracht, die kan variëren van ‘ontwerp het schoolgebouw van de toekomst’ tot ‘maak een krant waarin je het onderwerp migratie vanuit verschillende invalshoeken en op meerdere schaalniveaus behandelt’.

- **Ruimte voor verschillen en samenwerken**

Leerlingen hoeven niet allemaal in hetzelfde tempo te werken. Soms is dat handig, maar bij Geo Future School kunnen ze een groot deel van de tijd in hun eigen tempo werken. De docent houdt via go/no go-opdrachten in de gaten of de leerling de opdrachten zorgvuldig en volledig uitvoert. Bij iedere module moeten leerlingen een deel van de tijd samen optrekken. Soms werken ze in groepjes samen aan een eindopdracht. Soms opereren ze ieder vanuit een eigen rol, bijvoorbeeld als lid van een adviesbureau of een redactie.

- **Geo-ICT en -design**

Het gebruik van geo-informatie heeft een enorme vlucht genomen. Geo Future School laat leerlingen werken met geo-data, bijvoorbeeld door GIS te gebruiken of (interactieve) kaarten en grafieken, Infographics en StoryMaps te maken. Virtual en Augmented Reality bieden ook een schat aan mogelijkheden. In iedere module wordt gebruik gemaakt van een geo-ICT toepassing.

- **Gericht op groei**

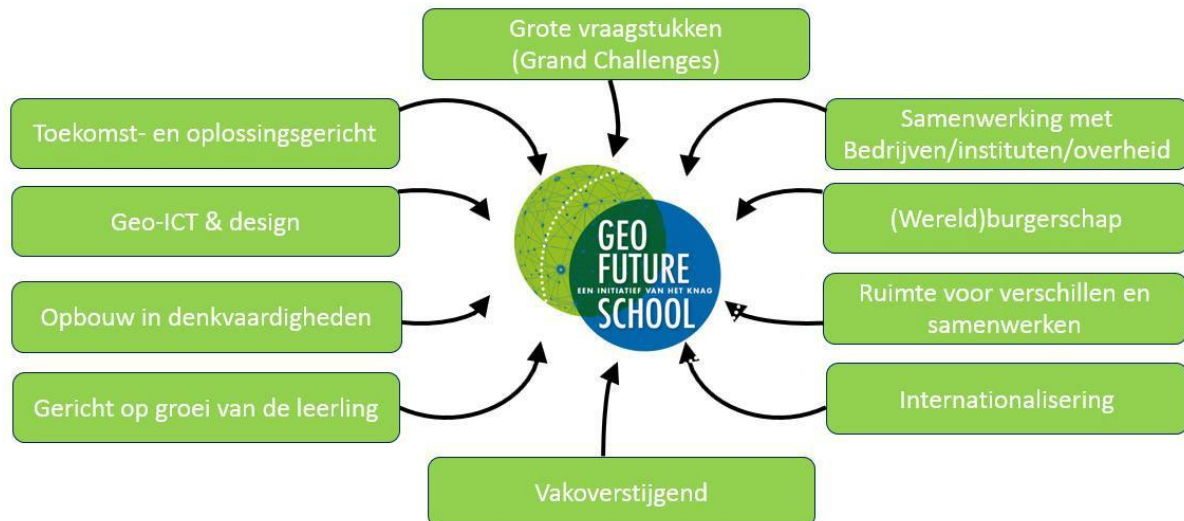
Geo Future School wil vooral dat leerlingen een groei doormaken. Na enkele modules kunnen ze met behulp van peer feedback (van klasgenoten) en in samenspraak met de docent eigen groeipunten formuleren. Geo Future School staat voor een cultuur van feedback en feed forward. Leerlingen denken zelf na over voorwaarden waaraan de uitwerking van de eindopdracht moet voldoen, daarbij eventueel geholpen door voorbeelden van scholen/leeftijdgenoten die de module eerder uitvoerden. Omdat leerlingen hun eigen doelen kunnen stellen, wordt hun leren geoptimaliseerd.

- **Internationalisering**

De thema's hebben een belangrijk mondiaal component. Hoewel het in de modules vaak gaat om lokale of regionale oplossingen, zullen internationale contacten onontbeerlijk zijn om ook tot mondiale oplossingen te komen.

- **Wereld)burgerschap**

Leerlingen komen via Geo Future School in aanraking met een aantal grote maatschappelijke vraagstukken. Ze komen in contact met bedrijven, kennisinstututen en overheidsinstellingen in hun omgeving. Ze leren zo hun omgeving beter kennen en ook welke actoren en belangen er actief zijn. Omdat ze leren denken in oplossingen en elkaar feedback geven, kunnen ze zich ontwikkelen tot kritische burgers. Burgers die gestimuleerd worden voorbij het niveau van het detail ook de grote lijnen te begrijpen. Zulke wereldburgers zijn onmisbaar in de toekomst.



Figuur 1. Geo Future School in steekwoorden.

Verspreid over Nederland zijn inmiddels enkele tientallen scholen aan de slag met Geo Future School. In 2014 startten twee pilots in Ede en in Amsterdam. In het schooljaar 2018/2019 zijn 36 scholen officieel aangemeld als Geo Future School in oprichting. Een zestal scholen zullen dit jaar volwaardige Geo Future Scholen worden. In de toekomst kunnen de scholen een netwerk vormen en onderling samenwerken. Het concept is ontwikkeld binnen het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap (KNAG). Het KNAG zorgt voor de landelijke ondersteuning van de scholen, de coördinatie, scholing en pr-materiaal.

Het concept is nog volop in ontwikkeling. Deelnemende scholen en partners kunnen dan ook volledig meedenken over de invulling van Geo Future School. Als een school zich aanmeldt, ontvangt deze het predicaat Geo Future School in oprichting, enkele kant-en-klare modules om mee te starten, een document met uitleg hoe ze aan de slag kunnen, een format om nieuwe modules te maken, en pr-materiaal.

De school verbindt zich eraan binnen twee jaar zelf een module te ontwikkelen, alleen of samen met een andere school, en in ieder geval samen met een bedrijf, kennisinstituut, maatschappelijke organisatie of overheidsinstantie als partner. Docenten van de school volgen elk jaar een scholingsbijeenkomst van het KNAG. Als aan die voorwaarden is voldaan,

wordt de school na twee jaar een volwaardige Geo Future School. Door middel van de aangereikte kwaliteitssystematiek blijven de deelnemende scholen focussen op hun ontwikkeling.

Kijk voor meer informatie over de voorwaarden, kosten en kwaliteitssystematiek op www.geofutureschool.nl of stuur een mail naar info@geofutureschool.nl.



Figuur 2. Geo Future Schools in schooljaar 2018-2019.

Visie

We leven in een tijd van transitie. Het industriële tijdperk maakt stap voor stap plaats voor het postindustriële. In de transitiefase moeten we een aantal vraagstukken oplossen die te maken hebben met de erfenis van het industriële tijdperk en die zo groot zijn dat ze iedereen op de wereld aangaan.

Zo is er het klimaatvraagstuk. Sinds de industriële revolutie beïnvloedt de mens het klimaat. Dit heeft allerlei gevolgen zoals zeespiegelstijging, veranderende neerslagpatronen en hittestress in steden. Een ander vraagstuk speelt op het gebied van energie. Waar nu de meeste energie wordt gehaald uit de verbranding van fossiele brandstoffen, moeten we overstappen op andere, meer duurzame bronnen van energie. In de steden, die in het industriële tijdperk enorm zijn gegroeid, spelen allerlei vragen rondom leefbaarheid, gezondheid, veiligheid, rechtvaardigheid en duurzaamheid. De toename van de wereldbevolking leidt tot een voedselvraagstuk: hoe produceren we in de toekomst genoeg om alle monden te voeden met gezond eten?



Figuur 3. Voorbeelden van toekomstvragen bij Geo Future School.

Ook op andere terreinen staan we voor grote uitdagingen. Neem de geopolitiek. De hegemonie van één echte wereldmacht maakt plaats voor een wereld met meerdere grootmachten. Dat brengt spanningen met zich mee, zoals in de Zuid-Chinese Zee en Centraal Azië. Bij de wereldgezondheid gaat het om erom epidemieën en ziekten te voorkomen en bestrijden, een gezonde levensstijl te stimuleren en te zorgen voor voldoende en gezonde voeding en een goede luchtkwaliteit. Op het terrein van globalisering en logistiek is een wereldsysteem ontwikkeld waarin goederen, diensten, mensen, ideeën en culturen over

grote afstanden worden uitgewisseld. Hoe gaan we in de toekomst om met de negatieve kanten van globalisering? Tot slot spelen in Nederland en elders urgente watervraagstukken, van het voorkomen van overstromingen, wateroverlast en watertekorten, tot leven met en op het water.

Tal van bedrijven, kennisinstellingen en overheden buigen zich over deze kwesties. De thema's zijn zo belangrijk voor de toekomst dat ze vragen om een vertaling in het onderwijs. Scholen besteden veel aandacht aan basisvaardigheden als rekenen en taal, en leunen verder op individuele vakken. De grote vraagstukken komen daarin wel aan de orde, maar versnipperd en dus vrijwel nooit integraal. De actuele kennis van bedrijven, kennisinstellingen en overheden vindt nauwelijks en vrijwel nooit direct de weg naar het onderwijs.

Onderwijs moet jongeren niet alleen klaarstomen voor de arbeidsmarkt, maar hen ook laten nadenken over de wereld in de toekomst. Geo Future School brengt daarom grote thema's als energie, water en gezondheid dicht bij hen. Essentieel is daarbij de input van bedrijven, kennisinstututen, maatschappelijke organisaties en overheidsinstellingen, die de meest actuele kennis in huis hebben.

Bij Geo Future School leren jongeren niet alleen hoe het nu op de wereld is, of vroeger was. Ze denken ook actief en creatief mee over de wereld van morgen.

Bij Geo Future School leren jongeren niet alleen hoe het nu op de wereld is of vroeger was, maar denken ze ook actief en creatief mee over de wereld van morgen. Onderwijs dient mogelijke richtingen te schetsen waarin de samenleving kan bewegen, zodat jongeren nieuwe ontwikkelingen kunnen duiden. Zij moeten leren hoe kleine radertjes draaien in een groter geheel. Hoe nieuwe ontwikkelingen een plek kunnen krijgen in het grotere verhaal richting een meer duurzame en gezonde samenleving.

Leren blijft niet beperkt tot het klaslokaal, maar vindt ook buiten plaats.

Geo Future School heeft als doel bij jongeren een attitude te ontwikkelen van onderzoeken, nieuwsgierig en kritisch zijn, denken in oplossingen en met een open blik naar de toekomst kijken. Leren blijft daarbij niet beperkt tot het klaslokaal. Het kan ook heel goed daarbuiten en zelfs buiten de school, bijvoorbeeld op locatie of via een bezoek aan een bedrijf, kennisinstituut of overheidsinstelling. De school wordt daarmee een open kennisinstituut dat in nauwe relatie staat met de omgeving. Medewerkers van bedrijven, kennisinstututen, maatschappelijke organisaties en overheidsinstellingen ontmoeten zo leerlingen die later wellicht hun collega's worden. En de leerlingen gaan erop uit om te zien hoe in hun eigen omgeving aan de grote thema's wordt gewerkt, en mee te denken over oplossingen.

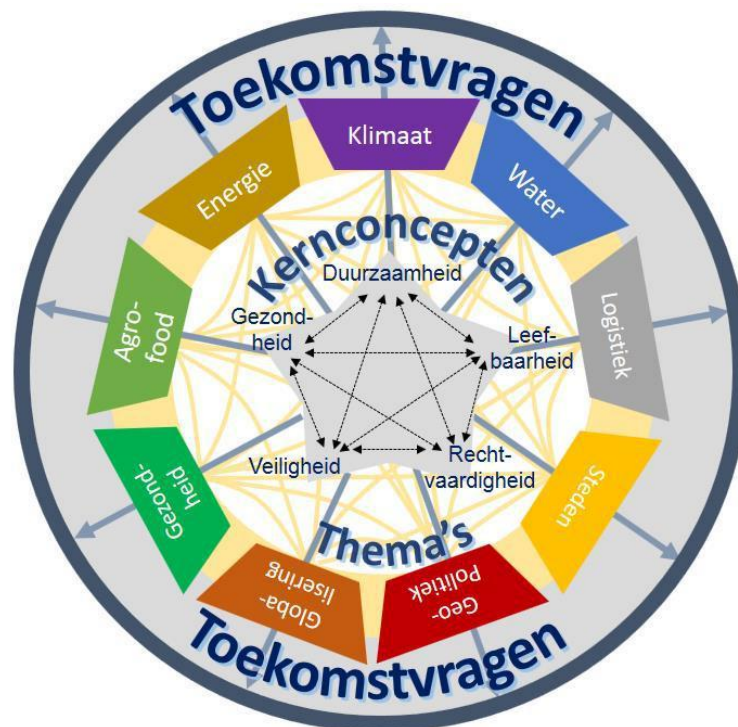
Docenten begeleiden leerlingen om kritische, actieve en creatieve wereldburgers te worden.

In de huidige tijd van transitie hoort onderwijs nog steeds basisvaardigheden als taal en rekenen aan te leren. Jongeren moeten er echter ook leren samenwerken, vanuit een rol of belang leren denken, leren bruggen bouwen, creatieve oplossingen proberen te vinden, leren een product of idee te bedenken, kritiek te benutten en te geven en vooral de grote lijnen leren begrijpen. Geo Future School legt hierop de focus en de docent speelt daarin een essentiële rol als lesgever, curriculumontwerper, co-creator en begeleider van het leerproces van leerlingen. De docent begeleidt leerlingen in hun ontwikkeling tot kritische, actieve en creatieve wereldburgers.

Curriculum

Het curriculum van Geo Future School ligt niet vast in de zin dat op iedere school exact hetzelfde gebeurt. Er is een basiscurriculum waarin de grote lijnen zijn uitgezet. Vanuit dit format kunnen docenten in samenwerking met een bedrijf, kennisinstituut of overheidsinstelling een curriculum voor een Geo Future-module maken. Zij kiezen zelf de leerdoelen op een of meer van de thema's.

Het basiscurriculum omvat vijf kernconcepten, negen hoofdthema's, toekomstvragen, denkvaardigheden en vakoverstijgende vaardigheden.



Figuur 4. De opzet van het basiscurriculum.

De vijf *kernconcepten* zijn essentieel voor de gewenste wereld van de toekomst: een duurzame en leefbare wereld waar mensen in gezondheid oud worden, veilig zijn en rechtvaardig behandeld worden.

In de negen *thema's* komen de kernconcepten terug. Bij de thema's voedsel en water zijn dat bijvoorbeeld duurzaamheid, gezondheid en veiligheid. Bij globalisering gaat het vooral over rechtvaardigheid en duurzaamheid en bij geopolitiek over veiligheid en rechtvaardigheid. De thema's geven de onderzoeksobjecten van Geo Future School weer: de terreinen waarin belangrijke vragen voor de toekomst spelen.

De jongeren van nu zullen de postindustriële wereld vormgeven. Geo Future School wil hen stimuleren dit te doen vanuit actief (wereld)burgerschap. Ze worden aangemoedigd na te denken over de door hen gewenste wereld van de toekomst en de weg daar naartoe. Daar hoort het stellen en beantwoorden van *toekomstvragen* bij. Hoewel de toekomst altijd onzeker blijft, is het van belang ideeën te ontwikkelen bij de vijf kernconcepten en de negen thema's.

De toekomstvragen zijn algemeen. Enkele voorbeelden:

- Hoe blijven we tot op hoge leeftijd gezond?
(thema's gezondheid en voedsel)
- Hoe houden we onze omgeving vrij van wateroverlast of watertekorten?
(thema water)
- Smelten de ijskappen op Groenland komende decennia voor een deel af en wat zou dit tot gevolg hebben?
(thema klimaatverandering)
- Hoe kan een nieuw schoolgebouw zo energiezuinig en fris mogelijk worden gemaakt?
(thema's energie en gezondheid)
- Hoe verplaatsen we ons in de nabije toekomst?
(thema's logistiek, energie en gezondheid)

Iedere module heeft een opbouw in *denkvaardigheden*, van memoriseren en begrijpen, tot evalueren en creëren. Dit deel van het basiscurriculum gaat dus niet alleen over de inhoud, maar ook over hoe leerlingen daarover moeten kunnen nadenken. In een Geo Future School-module komen zowel de lagere denkvaardigheden (onthouden, begrijpen, toepassen) aan bod, als de hogere (analyseren, evalueren en creëren). Een leerling kan eerst de benodigde theorie opdoen om daarna stappen te zetten richting de creatieve eindopdracht. Aan het eind van iedere module is er ruimte voor evaluatie.

Er is een aantal *soorten kennis*: kennis van feiten, van concepten, van procedures en van metacognitie. Dit zijn steeds abstractere vormen van kennis, eindigend bij kennis van leren op zich en zelfinzicht. Bij alle soorten kennis zijn taken te bedenken waarvoor de verschillende

denkvaardigheden nodig zijn. Geo Future School doet een beroep op alle denkvaardigheden, en op kennis op verschillende abstractieniveaus. Het mooist is het als leerlingen tijdens een module inzicht krijgen in de manier waarop zij zelf leren, en waar ze goed en minder goed in zijn.

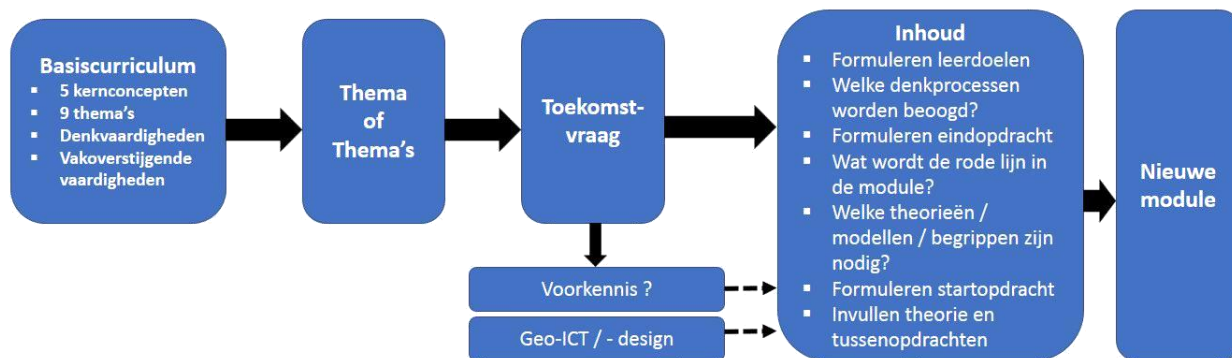
SOORTEN KENNIS van concreet naar abstract	DENKVAARDIGHEDEN van eenvoudig naar complex					
	1 onthouden	2 begrijpen	3 toepassen	4 analyseren	5 evalueren	6 creëren
A FEITEN	Feiten onthouden	Feiten begrijpen	Feiten toepassen	Feiten analyseren	Feiten evalueren	Feiten creëren
B CONCEPTEN	Concepten onthouden	->	->	->	->	->
C PROCEDURES	Procedures onthouden	->	->	->	->	->
D METACOGNITIE	Meta cognitie onthouden	->	->	->	->	->

Figuur 5. Denkvaardigheden en soorten kennis in de taxonomie van Bloom, aangepast door Anderson & Krathwohl, 2001. Afbeelding M.T.A. van de Kamp, 2012.

Naast denkvaardigheden onderscheiden we *vakoverstijgende vaardigheden* zoals samenwerken, onderzoeken, presenteren en ICT-vaardigheden. Deze komen in iedere module aan bod. Daarmee is Geo Future School geschikt om leerlingen in de ontwikkeling van deze vaardigheden te begeleiden. Hieraan kan ook los van de modules expliciet aandacht worden besteed, bijvoorbeeld in de vorm van een cursus samenwerken, presenteren, het gebruik van een GIS-programma of het maken van Infographics. Met behulp van de *rubrics* (zie verderop), (peer) feedback en zelfreflectie kan de ontwikkeling van leerlingen op deze vaardigheden worden gemonitord en kunnen zij persoonlijke leerdoelen opstellen.

Docenten zijn bij Geo Future School curriculumontwerpers. Binnen de kaders van het basiscurriculum ontwerpen zij samen met een partner nieuw onderwijs.

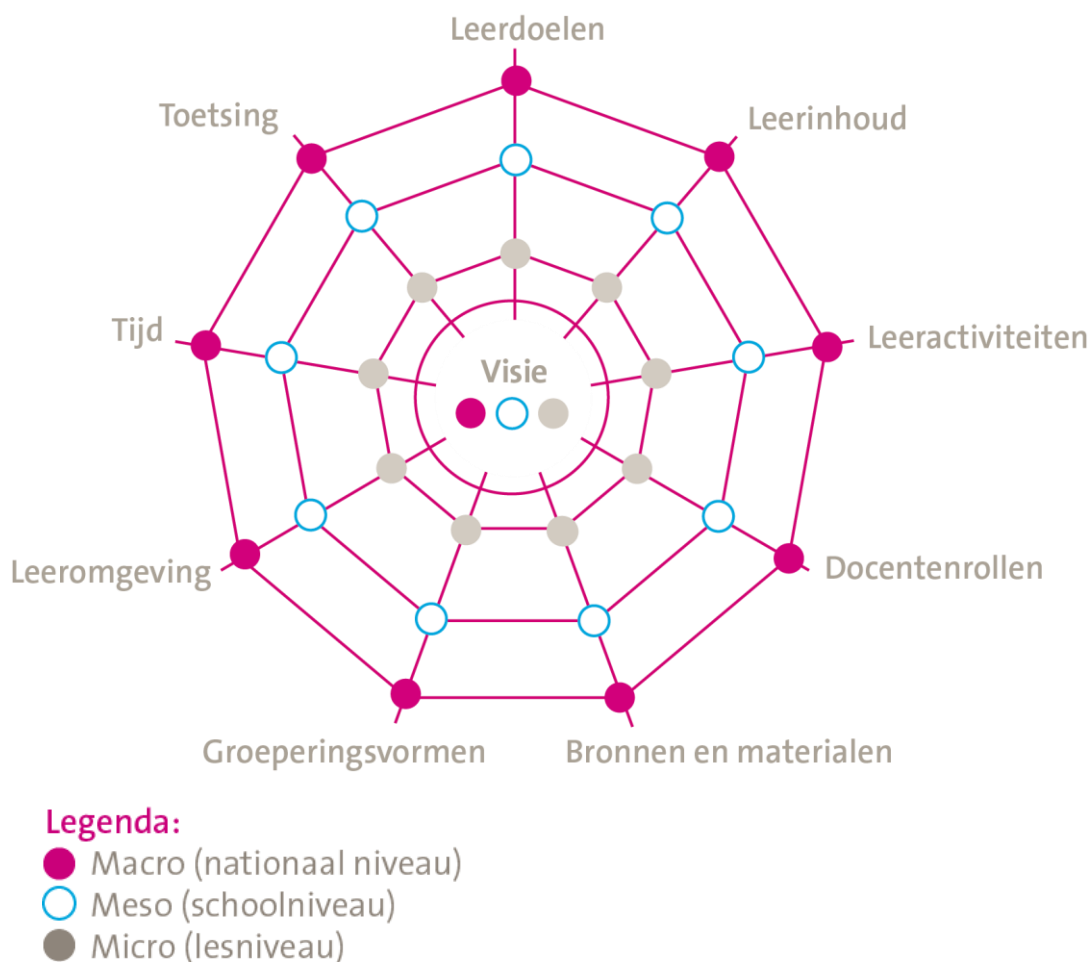
Docenten zijn bij Geo Future School ook curriculumontwerpers. Het basiscurriculum van Geo Future School geeft de hoofdstructuur weer. Binnen die kaders ontwerpen docenten samen met een partner een curriculum voor de module die zij maken. Daarin staat in detail vermeld welke leerdoelen worden nagestreefd, welke onderwerpen aan bod komen in de module, welke rode lijnen of ontwikkelingen van belang zijn om de toekomstvraag te kunnen beantwoorden, op welke denkvaardigheden een beroep wordt gedaan en welke begrippen erbij horen. Zo werken docenten aan nieuw onderwijs, waarbij ruimte is voor eigen keuzes en aanpassingen, bijvoorbeeld aan de eigen lokale situatie.



Figuur 6. Het maken van een nieuwe module.

Voor curriculumontwerp is het circulair spinnenweb van SLO een handig hulpmiddel. Het dwingt je voorafgaand aan het maken van een module na te denken over allerlei vragen.

Zie: <http://curriculumontwerp.slo.nl/spinnenweb>



Figuur 7. Curriculair spinnenweb. Bron: SLO naar Van den Akker, 2003.

Een module ontwerpen is geen individuele klus, maar een product van samenwerken.

Van meet af aan is er samenwerking, met collega's van andere vakken én met de externe partner. Een module ontwerpen is dus geen individuele klus, maar een product van samenwerking.

Zonder onderwijs in vakken is het nauwelijks mogelijk vakoverstijgend te werken. Het vakoverstijgend element in Geo Future School is een belangrijke aanvulling op het huidige onderwijs.

Geo Future School is ontwikkeld als aanvulling op de vak lessen. Vakken blijven belangrijk; ze zorgen voor de voorkennis die nodig is om goed vakoverstijgend te kunnen werken. Deze voorkennis fungeert als een kapstok bij het vergaren van meer kennis, bijvoorbeeld wanneer er vakoverstijgend gewerkt wordt. Bij de afzonderlijke vakken worden ook essentiële vakvaardigheden, zoals kaartvaardigheden, het veranderen van schaal en het plaatsen van gebeurtenissen in hun historische context aangeleerd. Zonder onderwijs in vakken is het nauwelijks mogelijk om vakoverstijgend te werken. Het vakoverstijgende element is wel een belangrijke aanwinst voor het huidige onderwijs. Het sluit aan bij het integrale karakter van veel grote vraagstukken. Geo Future School draagt daarmee in belangrijke mate bij aan burgerschapsvorming. Denk aan het vormen van een attitude ten opzichte van de kernconcepten duurzaamheid, leefbaarheid, gezondheid, rechtvaardigheid en veiligheid.

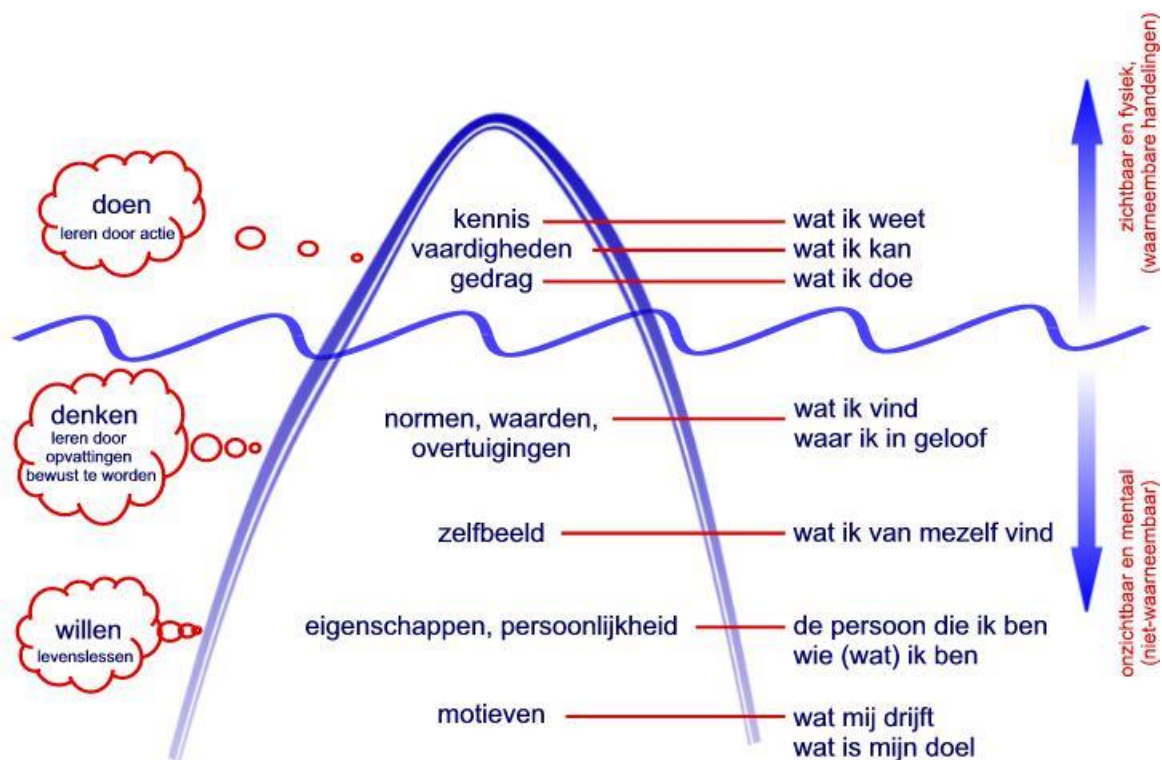
Geo Future School kan worden aangeboden in combinatie met specifieke vakken als aardrijkskunde, geschiedenis, economie, biologie, maatschappijleer, natuurkunde, scheikunde en beeldende vorming. Bij deze vakken leren jongeren specifieke vakkennis en -vaardigheden, bij voorkeur in de vorm van *Powerful knowledge*, krachtige kennis, die leerlingen in staat stelt op een gefundeerde manier hun eigen toekomst in te richten. Kennis is krachtig wanneer het zaken kan verklaren, inzicht geeft in ontwikkelingen en het mogelijk maakt om alternatieven te verbeelden (Young & Muller, 2013).

Vanuit deze krachtige kennis kunnen leerlingen bij Geo Future School nadenken over grotere verbanden, zoals tussen het energievraagstuk, het klimaatvraagstuk en het voedselvraagstuk, waar kennis van allerlei vakken bij elkaar komt.

Diep nadenken over zulke complexe verbanden geeft ook meer inzicht in de eigen normen, waarden, overtuigingen en zelfs diepe motieven (*Deep learning*). Een voorbeeld om dit te verduidelijken; het gebruik van fossiele brandstoffen wordt algemeen erkend als een belangrijke oorzaak van klimaatverandering. Biobrandstof verkregen uit bijvoorbeeld maïs of suikerriet kan een alternatief zijn. Zonder verdere kennis zou je het gebruik van deze zogenoemde eerste-generatie-biobrandstoffen toejuichen. Een leerling die heeft geleerd dat

het klimaat- en het energievraagstuk gerelateerd zijn aan het voedselvraagstuk, zal daar waarschijnlijk anders over denken. Eerste-generatie-biobrandstoffen worden namelijk verkregen uit voedselgewassen. Als deze biobrandstoffen op grote schaal worden ingezet als alternatief voor fossiele brandstoffen, worden de gebruikte voedselgewassen schaarser en zullen deze in prijs stijgen. De allerarmsten, die een groot deel van hun inkomen moeten besteden aan het kopen van voedsel, zijn daarvan de dupe.

Door te leren denken in zulke grote verbanden kunnen leerlingen hun eigen normen, waarden en overtuigingen kritisch vormen en hun handelen daarop aanpassen. Leerlingen op deze manier via 'zichtbare' kennis, vaardigheden en gedrag laten leren over 'onzichtbare' normen, waarden, overtuigingen, motieven (McClelland, 1986) is één van de uitdagingen bij Geo Future School. Dit aspect van leren kan leerlingen helpen om betrokken en kritische (wereld)burgers te worden.

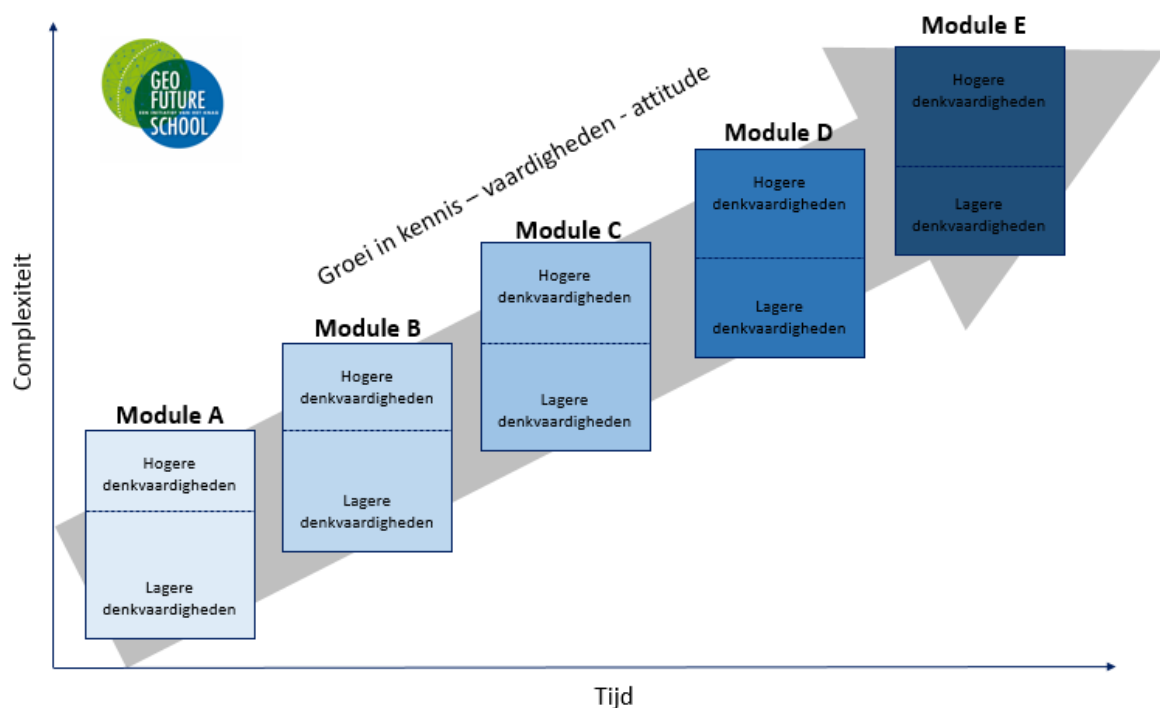


Figuur 8. Ijsbergmodel van McClelland, 1986. Zichtbare handelingen komen vaak voort uit onzichtbare drijfveren.

Tijdens en na iedere module is ruimte voor feedback en feed forward. Een leerling kan dan samen met de docent en via peer feedback eigen leerdoelen formuleren voor de volgende modules.

Elk leerjaar worden de modules complexer van opzet. De nadruk komt telkens wat meer op de hoge denkvaardigheden te liggen, maar er blijft theorie nodig om het thema goed te begrijpen. Leerlingen maken iedere module een groei door. Groei in kennis, in (denk)vaardigheden en in attitude. De groei kan inzichtelijk worden gemaakt door formatieve

evaluatie. Formatieve evaluatie onderscheidt zich van summatieve toetsing, doordat het gebruikt wordt als leermiddel en niet als selectiemiddel. Tijdens en na iedere module is ruimte voor feedback en feed forward. Iedere leerling kan dan samen met de docent en door peer feedback (van andere leerlingen) eigen leerdoelen formuleren voor de volgende module(s). Die leerdoelen kunnen bijvoorbeeld toegespitst zijn op bepaalde kennis of vaardigheden. Zo kan een leerdoel zijn om meer te maken van de presentatie of een complexere ICT-vorm te gebruiken in de volgende module. Rubrics bieden houvast bij de (peer) feedback en reflectie. Zie hiervoor het hoofdstuk 'Opbouw van een module'.



Figuur 9. Groei in kennis, vaardigheden en attitude bij de leerling gaat gepaard met toenemende complexiteit en een groter beroep op hogere denkvaardigheden in de modules. Formatieve evaluatie is cruciaal om de groei te kunnen omschrijven in concrete nieuwe leerpunten.

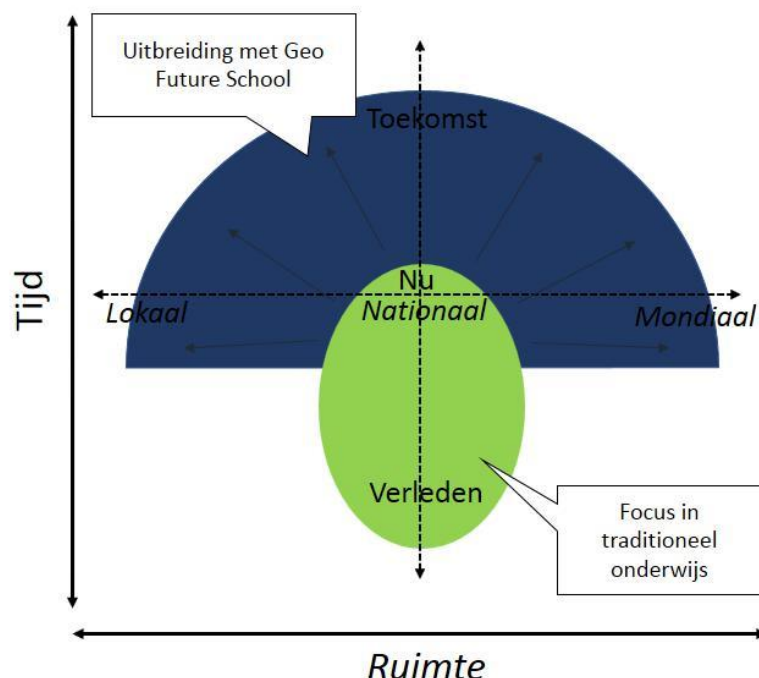
Toekomstgericht

Onderwijs dient jongeren voor te bereiden op de toekomst. Toch worden leerlingen op school nauwelijks uitgedaagd na te denken over die toekomst. Dat is jammer. Natuurlijk mogen we niet verwachten dat zij alle verbanden zien die volwassenen door hun levenservaring onderkennen. Maar nadenken over de toekomst kunnen jonge mensen zeer zeker. Het vormt hun persoonlijke normen, waarden en overtuigingen over de wereld van morgen.

Bij Geo Future School is de toekomst het voornaamste studieobject.

Onderwijs heeft een ruimtelijke en een tijdsdimensie (Hicks, 2006). In de ruimtelijke dimensie ligt van oudsher de nadruk op het nationale, al is daar recentelijk wat verandering in gekomen. Denk aan globalisering als thema bij de vakken aardrijkskunde en economie, aan wereldgeschiedenis als tegenhanger van nationale geschiedenis, en aan de heroriëntatie op lokale en regionale cultuur en geschiedenis.

In de tijdsdimensie ligt de nadruk vanouds op het verleden en heden. De toekomst wordt hooguit besproken als een vage stip aan de horizon. Aangezien de toekomst ons allemaal en jongeren in het bijzonder aangaat, ligt hierin een belangrijke uitdaging voor het onderwijs. Bij Geo Future School is de toekomst het voornaamste studieobject.



Figuur 10. De dimensies ruimte en tijd (naar Hicks, 2006) en de uitbreiding van de focus via Geo Future School.

Geo Future School breidt de focus van het onderwijs in ruimte en tijd uit naar het mondiale en de directe omgeving, en naar de toekomst.

Geo Future School breidt de focus uit. Met de grote vraagstukken komt enerzijds het mondiale aspect, en anderzijds ook het lokale aspect nadrukkelijker aan bod. Voor de grote vraagstukken zoeken leerlingen in Geo Future School-modules bij veel eindopdrachten namelijk naar oplossingen in de eigen omgeving, waarbij de externe partner ook vaak lokaal opereert.

De belangrijkste verschuiving van de focus vindt plaats op de tijd-as. Met Geo Future School gaan leerlingen meer nadenken over de toekomst, over hoe de wereld eruit kan zien, en hoe hun eigen omgeving eruit kan zien.

Jongeren worden gestimuleerd na te denken over hun eigen omgeving, en tegelijkertijd gestimuleerd om wereldburger te zijn.

Geo Future School is een aanvulling op het bestaande onderwijs. Jongeren worden meer gestimuleerd na te denken over hun eigen omgeving en tegelijkertijd gestimuleerd meer wereldburger te zijn. Natuurlijk blijft aandacht voor het verleden van belang. Als je gaat onderzoeken hoe iets kan worden, moet je eerst weten wat het was en waarom het zo was. Ook het nationale aspect blijft bestaan. Nederland is een belangrijk denkkader en zal dat voorlopig ook blijven. Een verruiming van de focus is wel een essentiële stap voor het onderwijs.

Nadenken over de toekomst mag geen luchtfietsrij zijn. Een module moet daarom goed gestructureerd zijn. Er is een format gemaakt voor modules dat deze structuur biedt. Verdere structuur kan ontstaan als de modulemakers een zo concreet mogelijke eindopdracht formuleren. Dit kan bijvoorbeeld het ontwerpen van een nieuwe woonwijk zijn, een boerderij van de toekomst of een nieuw duurzaam schoolgebouw.

We kunnen niet van leerlingen verwachten dat ze alle problemen oplossen. Het toepassen van nieuwe inzichten of het denken in mogelijke toekomst (scenario's) is vaak al heel mooi. Leerlingen kunnen zeker eigen creatieve oplossingen bedenken. Dat is precies wat veel partners interessant vinden aan de band met het onderwijs: de onbevangen blik van leerlingen.

Vakoverstijgend

Vakoverstijgend onderwijs aanbieden is niet gemakkelijk. De meeste docenten hebben bewust voor een specifiek vakgebied gekozen, zijn daarin opgeleid en gespecialiseerd en willen hun expertise op dat vakgebied inzetten. Het is daarom belangrijk docenten van verschillende vakgebieden met elkaar te laten samenwerken. Ze leren dan van elkaar en raken bekend met wat er in andere vakken wordt aangeboden en hoe dat gaat. Dit werkt positief voor het deel van het curriculum dat ingevuld wordt als Geo Future School, maar ook voor de rest van het onderwijs. Het onderwijs wordt iets minder een zaak van individueel opererende docenten, en meer teamwerk. Dit kan de cohesie binnen een docententeam of school enorm versterken.

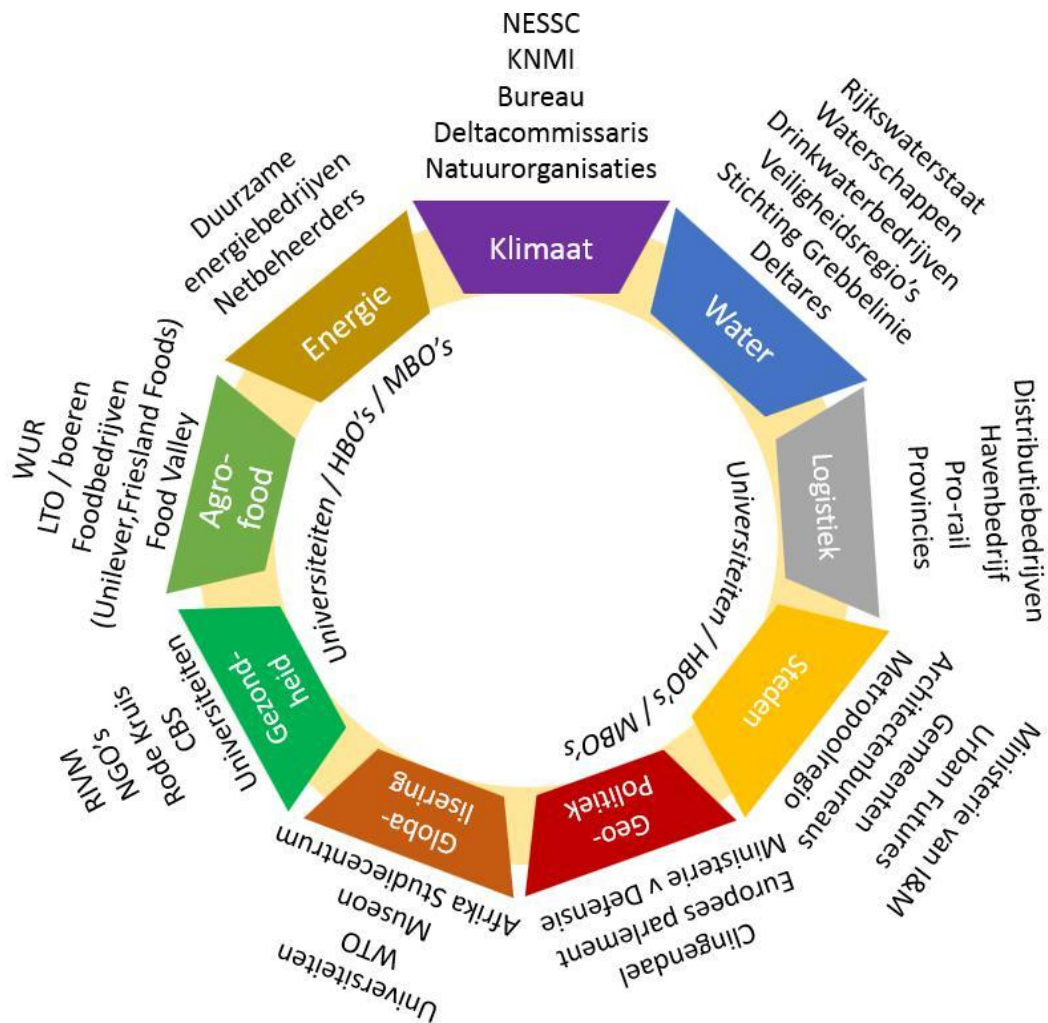
Afhankelijk van het thema bieden verschillende schoolvakken goede ingangen voor Geo Future School. Dat geldt zeker voor aardrijkskunde, geschiedenis, economie, biologie, natuurkunde, maatschappijleer, wiskunde en scheikunde. Elementen van talen komen ook terug, en bij de eindopdrachten die een beroep doen op creativiteit, zijn er dwarsverbanden met de kunstvakken en techniek.

De integrale benadering van Geo Future School is natuurlijk geschikt om vakoverstijgende vaardigheden aan te leren, zoals samenwerken in allerlei vormen, presenteren, reflecteren, formuleren en mogelijk ook debatteren. Omdat deze vaardigheden bij diverse modules steeds terugkomen, kan de docent de groei van leerlingen op deze vaardigheden monitoren en hen gericht feedback geven.

De thema's van Geo Future School vragen om een integrale benadering, maar wie ziet toe op de kwaliteit van modules die docenten zelf ontwikkelen? De docenten zijn vakspecialisten, maar kunnen niet altijd op de hoogte zijn van de laatste ontwikkelingen op het gebied van vakoverstijgende thema's. Daarom is er bij het maken van een module voor Geo Future School altijd een externe partner betrokken.

Samenwerking met bedrijven, instituten en overheid

Bij Geo Future School werken scholen actief samen met bedrijven, kennisinstellingen, overheidsinstanties en andere organisaties als musea en stichtingen die de meeste actuele en relevante kennis in huis hebben. Bij het KNAG kan advies over potentiële partners opgevraagd worden, of docenten gaan zelf op zoek binnen hun netwerk (ouders van leerlingen, eigen gemeente/waterschap etc.).



Figuur 11. Mogelijk geschikte partners van Geo Future School per thema.

Samenwerking van scholen met bedrijven, kennisinstellingen, overheidsinstanties levert wederzijdse voordelen op.

De samenwerking levert wederzijds voordelen op. Scholen kunnen profiteren van de specifieke en actuele thematische kennis van de partner. De partner kan deze kennis delen met de docenten die de module maken en ook direct delen met leerlingen via gastlessen of digitale beantwoording van vragen van leerlingen.

Voor de partners is de open en onbevangen blik van jongeren op hun werk waardevol. De jongeren kunnen meedenken over vraagstukken waarvoor de partners staan en wellicht met nieuwe ideeën komen. Daarnaast vormen deze jongeren de potentiële studenten of medewerkers van de toekomst. Voor partners kan Geo Future School ook een manier zijn om hun werk te delen met of uit te leggen aan jongeren, zodat die daarmee bekend raken. Op deze manier bereiken partners via hen een groter publiek.

Bij het maken van een module kunnen docenten en de partner elkaar goed aanvullen. De partner kan de specifieke en actuele kennis inbrengen, de docenten kunnen deze vertalen naar hun leerlingen en omzetten in activerende werkvormen. Soms is het mogelijk een locatiebezoek met leerlingen te organiseren of kan de partner materiaal beschikbaar stellen. In andere gevallen kan de partner alleen meeschrijven aan de module. Het is belangrijk bij aanvang van de module-ontwikkeling goede afspraken te maken over de rolverdeling.

Door samenwerking met bedrijven, kennisinstituten en overheidsinstanties kan het onderwijs actueel worden en raken leerlingen meer betrokken bij ontwikkelingen in hun omgeving.

De samenwerking met partners maakt het onderwijs actueel en leerlingen raken meer betrokken bij ontwikkelingen die spelen in hun omgeving. Partners denken doorgaans niet in de hokjes van schoolvakken; zij hebben vaak thema's centraal staan. Dit past goed bij Geo Future School. Voor leerlingen is het leerzaam om regelmatig een partner te bezoeken. Zo'n bezoek is dikwijls een waardevol leermoment en geeft hen een beeld van het werk binnen een sector.

Het is nadrukkelijk niet de bedoeling dat het onderwijs de spreekbuis wordt van bedrijven of de overheid. Daarom is het belangrijk dat de docenten zich realiseren dat ze kritisch mogen en moeten zijn bij het maken van de module. Bij de certificering van de modules kijkt het KNAG behalve naar de inhoud en didactische opbouw van de module, ook naar dit aspect.

Thema's

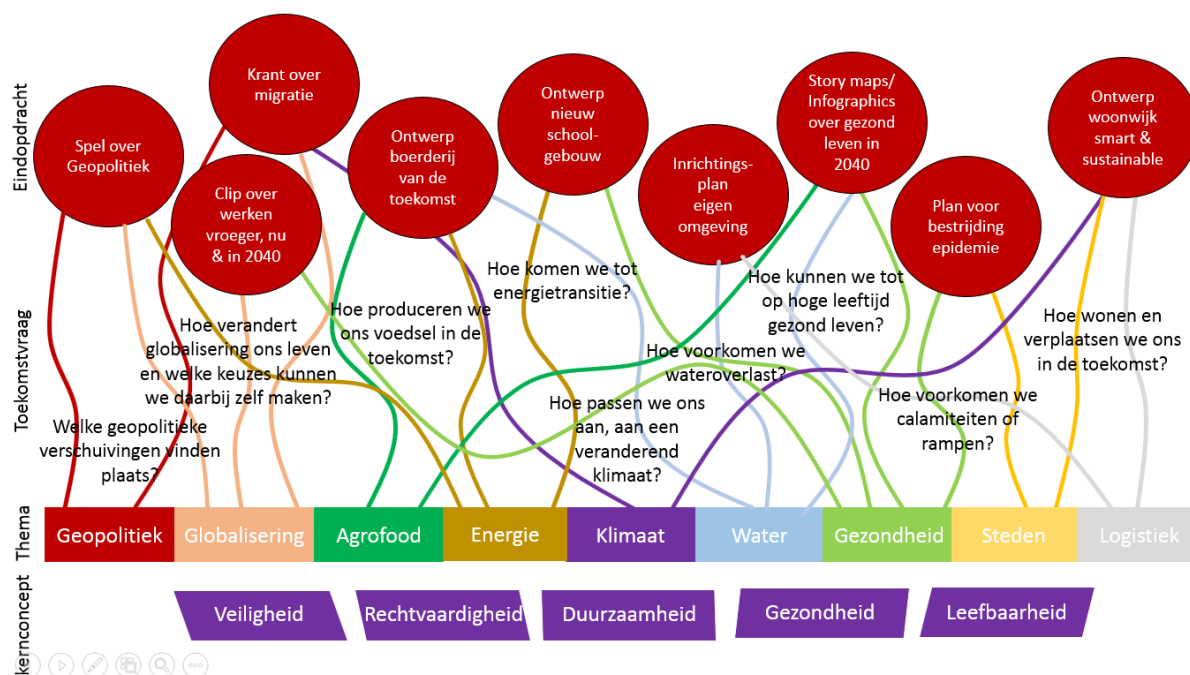
De thema's die centraal staan bij Geo Future School gaan iedereen aan. Bij elk ervan spelen grote vraagstukken waarvoor wij als maatschappij een oplossing moeten vinden. Het gaat steeds minder om een enkele ontdekking of doorbraak, maar meer om een geleidelijk proces waarin we ons als Nederlanders of wereldburgers zullen moeten aanpassen. Het sleutelwoord voor het vinden van oplossingen is dan ook: samenwerking. Bij ieder thema komen een of meer van de vijf kernconcepten duurzaamheid, leefbaarheid, gezondheid, veiligheid en rechtvaardigheid aan bod. In een module wordt een toekomstvraag geformuleerd die past bij een of meer thema's. De eindopdracht die de hele module centraal staat, sluit aan bij deze toekomstvraag.

Bij de thema's spelen grote vraagstukken die iedereen aangaan. Deze vragen van ons als maatschappij een oplossing.

De thema's vertonen sterke overeenkomsten met de werkvelden waar Nederland internationaal een belangrijke speler is en wil blijven. De Geo Future School-thema's water, energie, klimaatverandering, agrofood en logistiek zijn alle aangemerkt als topsectoren.



Figuur 12. Thema's van Geo Future School.



Figuur 13. Kernconcepten, thema's en voorbeelden van toekomstvragen en eindopdrachten.

Klimaatverandering

Klimaatverandering is een thema dat een enorme impact kan hebben op het leven van huidige en komende generaties. Iedere jongere moet hier kennis van nemen. Leerlingen kunnen zich bij Geo Future School verdiepen in het klimaatonderzoek, nadenken over praktische oplossingen voor de klimaatuitdagingen of debatteren over klimaatbeleid.

Energie

Onze samenleving leunt nog grotendeels op fossiele energie. Gezien de impact daarvan op klimaat en milieu is een omschakeling nodig naar meer duurzame energiebronnen. We hebben daarbij de keuze uit verschillende vormen van duurzame energie die elk hun voor- en nadelen hebben. Geo Future School wil leerlingen laten nadenken over deze vormen van duurzame energie en wat de ruimtelijke, maatschappelijke en financiële consequenties zijn van het gebruik voor en na de energietransitie. Leerlingen kunnen in oplossingen denken, bijvoorbeeld bij de aanleg van een nieuwe woonwijk of het ontwerp van een nieuw schoolgebouw.

Geopolitiek

Om de buitenlandse politiek van landen te begrijpen, is kennis van geopolitiek essentieel. Achter de nieuwsberichten gaat een wereld schuil van belangen, macht en bondgenootschappen. Om het nieuws niet alleen te kunnen volgen, maar ook te duiden, is begrip van geopolitiek onontbeerlijk. Denk aan de spanningen in de Zuid-Chinese Zee, het Midden-Oosten en Oekraïne. Deze zijn alleen te begrijpen vanuit de politieke en historische

situatie, de economische mogelijkheden van een gebied en geografische omstandigheden. Er is een nieuwe wereldorde in de maak, waarbij er niet één hegemoniale macht is (de Verenigde Staten) maar meerdere (de VS, China, India, Rusland, Brazilië, de Europese Unie) en dat zal uitdagingen opleveren. Geo Future School wil leerlingen hierover kennis meegeven en hen erover laten denken. De rol van beeldvorming (in de media) over andere regio's is hierbij groot.

Agrofood

De groei van de wereldbevolking en de mondiale welvaart stellen ons voor uitdagingen op het gebied van landbouw en voedsel. Enerzijds kan de landbouwproductie worden opgevoerd door schaalvergroting en het gebruik van satelliet-gestuurde landbouwmachines en drones. Anderzijds is er vraag naar meer biologische landbouw en een duurzamere voedselproductie. Geo Future School wil leerlingen laten nadenken over de voedselvoorziening van de toekomst. Het kan gaan om stadslandbouw, voedsel uit een laboratorium of een verandering van het eetpatroon, maar ook om praktische vragen als hoe ziet de boerderij van de toekomst eruit. Veel Nederlandse jongeren zijn nog nooit op een boerderij geweest. Geo Future School stimuleert dat zij daar met school een keer op bezoek gaan.

Gezondheid

Het thema gezondheid heeft veel aspecten. Eén ervan is het idee van 'zo lang mogelijk gezond leven'. Andere zijn bijvoorbeeld de verspreiding en bestrijding van ziektes en een gezonde leefomgeving. Geo Future School laat jongeren nadenken over hun eigen gezondheid en die van hun omgeving en stimuleert hun bewustwording daarover. Het is één van de belangrijkste dingen waarover je in je jeugd moet leren: een gezond levenspatroon in een gezonde omgeving.

Globalisering

De impact van globalisering op ons leven is enorm, zowel economisch, politiek, sociaal als cultureel. De vraag die Geo Future School stelt, is hoe deze impact er in de toekomst uit ziet. Zet de globalisering onverminderd door of gaan we ons leven weer meer lokaal oriënteren? Globalisering omvat allerlei deelthema's als internationale samenwerking, handel en migratie. Ook een vraag als hoe ziet werken of winkelen er in de toekomst uit, past goed bij dit thema.

Water

Nederland is een waterland. De Nederlandse aanpak om wateroverlast en overstromingen te voorkomen, wordt in het buitenland vaak als lichtend voorbeeld gezien. Er spelen nu al op allerlei schaalniveaus vraagstukken rondom water en dat zullen er steeds meer worden. Dit

maakt het thema heel belangrijk voor jongeren. Iedereen heeft in Nederland linksom of rechtsom direct te maken met watervraagstukken en in de toekomst zullen er veel mensen in de watersector nodig zijn, in binnen- en buitenland.

Logistiek

Onze maatschappij rust op verbindingen. 'Verbonden zijn' zal in de toekomst nog belangrijker worden. Logistiek speelt daarbij een belangrijke rol. Zeker in Nederland, omdat we gezien onze bevolkingsomvang relatief weinig ruimte ter beschikking hebben. In die schaarse ruimte bevinden zich wel de grootste zeehaven van Europa en een belangrijke luchthaven. Dit brengt allerlei logistieke en ruimtelijke vraagstukken met zich mee. Ontwikkelingen op een andere schaal zoals de Nieuwe Zijderoute waarin China veel investeert, en een mogelijke doorgang door de Noordelijke IJszee, maken logistiek ook een belangrijk wereldthema.

Steden

Meer dan de helft van de wereldbevolking woont in steden. Waar mensen dicht bij elkaar wonen en allerlei activiteiten op een relatief klein oppervlak plaatsvinden, spelen uitdagingen om de steden leefbaar, duurzaam, veilig en gezond te maken en te houden. De acht hiervoor genoemde thema's komen vaak terug in steden. Bijvoorbeeld als het erom gaat wateroverlast in de steden te voorkomen, stadslandbouw te ontwikkelen, fijnstofbelasting te beperken, over te schakelen op een duurzame energievoorziening en hittestress in hete zomers te voorkomen. In dit verband wordt vaak gesproken over *Sustainable cities* en *Smart cities*. In steden spelen dus allerlei toekomstvragen. Ruimtelijke, sociale en technologische vernieuwingen kunnen antwoorden bieden.

Buiten leren

Vaak leren leerlingen veel van activiteiten die buiten het klaslokaal plaatsvinden. Het gaat dan niet alleen over theorie; ook het ervaren speelt een rol. Een ervaring kan een krachtige manier van leren zijn. Buiten leren, in de vorm van veldwerk, een bedrijfs- of locatiebezoek past bij Geo Future School.

Buiten leren hoeft niet in de vorm van verre reizen; het kan vaak goed in de directe omgeving.

In het huidige schoolsysteem is naar buiten gaan volgens de Wet modernisering onderwijstijd geen enkel probleem. In de praktijk kan het echter lastig zijn, vooral als leerlingen er hele dagen op uit trekken. Maar dat hoeft niet: buiten leren in de directe omgeving van het schoolgebouw, bijvoorbeeld aan de hand van een concrete opdracht, is heel goed mogelijk. Ook dat vraagt natuurlijk enige flexibiliteit van de schoolorganisatie. Zie verder bij 'Opbouw van een module'.

Geo-ICT & design

Digitalisering verandert de samenleving. Eén van de terreinen waarop deze veranderingen duidelijk merkbaar zijn, is de geo-sector. De ontwikkelingen op het gebied van de geo-informatie gaan razendsnel. De geo-revolutie doet zich voor in de vorm van navigatie in de auto en via de smartphone, in de vorm van Google Earth, maar ook in minder zichtbare ontwikkelingen. Via geografische informatiesystemen (GIS) worden locatie-gebonden *big data* makkelijk bijgehouden en gearchiveerd. Deze data kunnen bewerkt en geanalyseerd worden. Dit gebeurt bijvoorbeeld in de meldkamer waar locatie-gebonden informatie zoals de plaats van een ongeval, de plek waar hulpverleningswagens zijn en de informatie over de beschikbaarheid van deze wagens gecombineerd worden. Hierdoor kan de hulp snel op de plek van het ongeval zijn. Andere voorbeelden: met geo-informatie verkregen via drones en satellieten kunnen boeren precisielandbouw bedrijven. Op basis van de data kunnen ze voor ieder stuk akker bepalen welke voedingsstoffen ze in welke hoeveelheden moeten toevoegen. Via GIS kan de uitbraak van epidemieën gemonitord worden. Geo-informatie is ook inzetbaar om verkeersstromen te regelen, vluchtroutes te bepalen of de risico's op overstromingen in te schatten. De ontwikkelingen op het gebied van de geo-data stellen ons in staat snel en adequaat te reageren wanneer dat nodig is. En daar blijft het niet bij. *Story maps*, *infographics*, interactieve kaarten en datavisualisaties kunnen informatie verhelderen. *Virtual* en *augmented reality* kunnen het blikveld van een gebruiker nog verruimen.

De geo-revolutie verandert onze samenleving ingrijpend. Dit vraagt om een vertaalslag naar het onderwijs.

Deze geo-revolutie vraagt om een vertaalslag in het onderwijs. Jongeren moeten op de hoogte zijn van de nieuwe technieken en ermee leren werken. Bij Geo Future School is het gebruik van geo-ICT en design dan ook een van de speerpunten. In iedere module worden ze ingezet.

Dat kan beginnen met een eenvoudig gebruik van *Google Earth*, *EduGIS*, *SketchUp* en *GeoCraft*. Ruimere mogelijkheden waarbij ook aandacht is voor ontwerpen of geo-design zijn bijvoorbeeld het maken van *Story maps*, *Infographics* en digitale (interactieve) kaarten. Ook complexere GIS-programma's en *virtual* en *augmented reality* bieden veel mogelijkheden om geo-informatie actief te gebruiken in het klaslokaal. Favier (2013) heeft een uitgebreide opsomming gemaakt van toepassingen van geo-ICT in het voortgezet onderwijs. Bekijk zijn inspirerende presentatie op de ESRI GIS conferentie 2018 hier:

www.youtube.com/watch?v=4HCBVGMRB5k

Opbouw van een module

De basis van Geo Future School wordt gevormd door de modules. Een module past bij één of meerdere thema's en bestaat uit een aantal vaste onderdelen die samen acht tot veertien lessen beslaan, of twee tot vier hele dagen. Een school kan besluiten de modules aan te bieden in vaste uren op de lessentabel, maar ook in een aantal activiteitendagen.

Creatieve opdracht

In een module staat altijd een creatieve opdracht centraal. Die opdracht kan bijvoorbeeld luiden: ontwerp een nieuw schoolgebouw, maak een krantenspecial over mogelijke migratiescenario's of ontwerp de wijk van de toekomst.

Leerlingen weten gedurende de hele module dat wat zij leren, nodig is om de creatieve eindopdracht goed te kunnen volbrengen.

De creatieve opdracht is het laatste onderdeel van de module, maar wordt al aan het begin geïntroduceerd. De leerlingen weten zo dat wat zij leren tijdens de module, nodig is om de eindopdracht uit te voeren. De opdracht is geen invuloefening, maar doet echt een beroep op de creativiteit van de leerlingen. Zij moeten zelf verbanden leggen, opgedane kennis of eigen inzichten verwerken in een ontwerp, een geschikte presentatievorm kiezen enzovoorts.

Waar routinematig werk steeds meer geautomatiseerd wordt, komt de nadruk in het werken steeds meer te liggen op het creatieve aspect.

Het is belangrijk dat leerlingen deze dingen kunnen oefenen op school, bijvoorbeeld omdat ze belangrijk lijken te worden in een moderne samenleving. Waar routinematig werk steeds meer wordt geautomatiseerd, komt de nadruk in het werken meer te liggen op het creatieve aspect. In dat verband is het logisch dat leerlingen dit op school al regelmatig kunnen oefenen en feedback krijgen op de manier waarop zij dat doen.

Curriculum

Bij het maken van een module is het belangrijk duidelijk in beeld te brengen wat de leerdoelen zijn. Het gaat dan om inhoud (wat moeten leerlingen over het onderwerp weten nadat ze deze module hebben gevolgd); om vaardigheden zoals ICT, samenwerken en presenteren; en om denkvaardigheden. Het maakproces begint met het opstellen van een curriculum. Het geeft de makers houvast en richting als ze de module verder uitwerken. Leerlingen krijgen via het curriculum inzicht in wat zij tijdens de module zoal leren. Natuurlijk zullen lang niet alle leerlingen het curriculum aandachtig bestuderen. Dat hoeft ook niet, want in een normaal lesboek doen ze dat ook niet. Toch kan het soms heel handig zijn dat de docent leerlingen

tijdens een module wijst op het curriculum. En het is een fijn hulpmiddel bij het geven van (peer) feedback.

Startopdracht

De module begint met een startopdracht, die het onderwerp dicht bij de belevingswereld van de leerlingen brengt. Deze maakt de relevantie van het onderwerp op een concrete manier duidelijk. Een startopdracht bij het thema agrofood kan bijvoorbeeld zijn: in de supermarkt inventariseren wat de herkomst is van de groenten of het fruit. En bij het thema energie: het energieverbruik in de eigen woning vaststellen door de standen in de meterkast bij te houden via een app. De startopdracht hoeft dus niet groot te zijn.

Theorie

Om te kunnen nadenken over oplossingen voor een vraagstuk, moet je kennis hebben van het onderwerp. Een module bevat altijd een deel theorie met verwerkingsopdrachten. Docenten kunnen afwisselen in de wijze waarop zij deze theorie behandelen. Directe instructie is mogelijk, de docent kan ook een presentatie geven, een gastles laten verzorgen en leerlingen kunnen een deel van de theorie zelf of in tweetallen verwerken in hun eigen tempo. Afwisseling is hier een sleutelwoord.

Om creatief te denken over oplossingen voor grote vraagstukken, moet je kennis van die onderwerpen hebben. Kennis is iets anders dan informatie.

Enkele wat grotere opdrachten kunnen dienen als go-no go-opdracht. Ze markeren belangrijke momenten in de module. Leerlingen moeten hun docent laten zien dat ze deze opdracht naar behoren hebben uitgevoerd voordat ze verder werken. Dit voorkomt dat leerlingen vluchtig of oppervlakkig door de theorie heen gaan en geeft de docent de mogelijkheid de kwaliteit van het werk van leerlingen tussentijds te controleren en feedback te geven.

Buiten leren

Iedere module bevat een component waarin leerlingen buiten het klaslokaal leren. Dat kan op locatie zijn.

Buiten leren door veldwerk, onderzoek of locatiebezoek is waardevol, omdat leerlingen juist dan zo veel leren.

In een module over winkelcentra is het leuk en leerzaam als leerlingen een keer met gerichte vragen door het winkelcentrum lopen. Bij een module over waterlinies moeten leerlingen zelf een keer een fort bekijken. Bij een module over voedsel is het goed als ze een keer een boerderij bezoeken. Het buiten leren kan geïntensiveerd worden met een veldwerk of

onderzoek. Het kan heel vaak in de nabije omgeving van de school. Het hoeft zeker geen dure excursie te zijn.

Geo-ICT & design

In iedere module doen leerlingen iets met geo-ICT of -design. In de ene wat meer dan in de andere. Het kan bijvoorbeeld gaan om een opdracht met *Google Earth*, een infographic maken of een storymap in *ArcGis* online. Ook het gebruik van augmented reality, *Excel*, *Gapminder*, *Our World in Data* en andere applicaties is mogelijk. Door in iedere module een keer aandacht te besteden aan geo-ICT & design wordt recht gedaan aan het toenemend belang van kunnen werken met geo-informatie.

Eindopdracht

De creatieve eindopdracht is al aan het begin van de module geïntroduceerd. Na de theorie en het veldwerk kunnen leerlingen aan deze opdracht beginnen. Een eindopdracht beslaat vaak enkele lessen en vraagt van leerlingen dat ze samenwerken, plannen, communiceren en hun creativiteit gebruiken. Dit is lang niet voor iedere leerling makkelijk, en daarom heel belangrijk om te oefenen. De eindopdracht kan van module tot module verschillen. Het kan gaan om een ontwerpopdracht voor de wijk of de school van de toekomst. Het ontwerp kan ook een concreet product zijn zoals een krant, een tijdschrift of een korte documentaire.

Presentatie

Presenteren is een belangrijke vaardigheid waarbij veel oefenen en goede feedback essentieel zijn. Het presenteren is soms te combineren met de eindopdracht, bijvoorbeeld als de eindopdracht het presenteren van een herinrichtingsplan behelst. De presentatie kan bestaan uit het geven van een *pitch*, het maken van een filmpje of clip, of een bijdrage in een debat.

Een presentatie bij Geo Future School is geen spreekbeurt, maar heeft meer weg van een wervende *TED-talk*. Leerlingen moeten echt proberen hun ideeën over te brengen door goede argumenten aan te dragen. Een goede presentatie houdt de aandacht van het publiek vast en zet hen aan het denken. Nabespreken is heel belangrijk, zodat de leerling concrete tips krijgt voor volgende presentaties.

Beoordeling en reflectie

Aan het einde van de module kunnen leerlingen de criteria vinden waarop de beoordeling gebaseerd is. En er is ruimte voor feedback en reflectie. Dit is een belangrijk onderdeel bij Geo Future School. Tijdens een module heeft een leerling kennis verzameld, samengewerkt, veldwerk gedaan, gepresenteerd en vaak een of enkele concrete producten gemaakt. Voor het groeiproces van de leerling is het belangrijk dat hij of zij hierop feedback krijgt. Deze kan

door zowel medeleerlingen als door de docent worden gegeven. Ook zelfreflectie is van belang.

Uiteindelijk kan de leerlingen in samenspraak met de docent een of meerdere leerpunten of speerpunten voor de volgende module formuleren. Ze kunnen afspreken dat de docent de leerling in de volgende module met deze leerpunten helpt. De evaluatie helpt zo bij de verdere groei.

Voor de beoordeling kan gebruik gemaakt worden van een *rubric* of een *single point rubric*. Een *rubric* geeft gedetailleerd aan hoe ieder onderdeel moet zijn gemaakt om een bepaalde beoordeling te krijgen. Een *single point rubric* geeft alleen aan hoe ieder onderdeel moet zijn gemaakt voor een voldoende resultaat (zie tabel volgende pagina). In de kolom links kunnen de beoordelaars (docent, medewerker bedrijf/instelling, medeleerling) aangeven wat er ontbreekt of wat van onvoldoende niveau is. In de rechterkolom kunnen ze noteren dat een onderdeel van bovengemiddeld niveau is.

Tabel 1. Voorbeeld van een beoordelingsmodel met een single point rubric.

Ontwikkelpunten	Criteria	Gevorderd
<i>Dit verdient aandacht</i>	<i>Voldoende resultaat</i>	<i>Duidelijk beter dan standaard</i>
	Begrijpen hoe (het landschap van) de Veluwe is ontstaan. ☐ GIS-opdrachten zijn grotendeels voldoende en zelfstandig uitgevoerd.	
	Analyseren wat de Veluwe toeristisch interessant maakt. ☐ Croquis is overzichtelijk en bevat een legenda ☐ Story map vertelt een duidelijk en goed opgebouwd verhaal, is inhoudelijk juist en is voorzien van goede afbeeldingen, filmpjes e.d.	
	Creëren van een ontwerp voor verbinding van de Ginkelse Heide ☐ Het ontwerp lost de problemen op ☐ Het ontwerp is realiseerbaar ☐ Het ontwerp is innovatief	
	Evalueren van het ontwerp ☐ De belangrijkste voor- en nadelen zijn genoemd	
	Algemene vaardigheden. Score groen in de rubrics op ☐ Samenwerken ☐ Presenteren ☐ Reflecteren	

Speerpunten voor de volgende module (concreet en meetbaar geformuleerd)

Voor de vakoverstijgende vaardigheden zijn algemene *rubrics* ontwikkeld die docenten kunnen gebruiken om zowel tot een eindoordeel voor de module te komen, als de groei van leerlingen in achtereenvolgende modules in beeld te brengen.

Voor een module kan een cijfer worden gegeven, maar dat is niet per se noodzakelijk. Het belangrijkste is dat de leerling groei doormaakt. Er wordt dus gewerkt met formatieve evaluatie.

Bij het maken van een module kan de docent ervoor kiezen leerlingen eerst zelf te laten nadenken over de eisen waaraan een eindproduct moet voldoen. Ze kunnen dan zelf de succescriteria beschrijven, eventueel aan de hand van voorbeelden van eerder gemaakte eindproducten van leerlingen. De module begint dan in feite met evaluatie.

Zie voorbeelden van dergelijke *rubrics* voor het beoordelen van samenwerken, presenteren en reflecteren op de volgende pagina's (vrij naar SLO).

Samenwerken

actief luisteren	Ik hoor zelden waar de groep het over heeft en kan dat niet samenvatten.	Ik luister soms naar de inbreng van de groepsgenoten en vat onvoldoende samen.	Ik luister vaak naar de inbreng van de groepsgenoten en vat samen wat gezegd is.	Ik luister aandachtig naar de inbreng van de groepsgenoten en vat op een juiste manier samen.
omgaan met kritiek	Ik pas zelden mijn gedrag of werk aan als kritiek hierop terecht is. Ik word boos of onverschillig.	Ik pas mijn gedrag of werk soms aan als kritiek hierop terecht is. Ik voel me vaak als persoon aangevallen.	Ik pas regelmatig mijn gedrag of werk aan als kritiek hierop terecht is. Ik voel me zo nu en dan als persoon aangevallen.	Ik pas mijn gedrag of werk aan als kritiek terecht is. Ik voel me niet als persoon aangevallen.
participeren in groepswerk in rollen	Ik kan maar één taak of rol die bij groepswerk hoort goed uitvoeren.	Ik kan enkele rollen en taken die bij groepswerk horen goed uitvoeren.	Ik kan een beperkt aantal rollen en taken van groepswerk goed uitvoeren.	Ik kan alle rollen en taken die bij groepswerk horen goed uitvoeren.
afspraken nakomen	Ik kom mijn afspraken niet na.	Ik moet vaak aan afspraken herinnerd worden.	Ik kom meestal de gemaakte afspraken na.	Ik kom alle gemaakte afspraken na.
voor jezelf opkomen	Ik neem pas een standpunt in na gesprek met mijn groepsgenoten.	Ik heb moeite mijn standpunt te verdedigen.	Ik durf meestal een standpunt in te nemen en het te verdedigen.	Ik durf een standpunt in te nemen en het te verdedigen.
bijdragen aan de teamgeest	Ik vind werken met elkaar niet prettig en kan moeilijk meedoen in de groep.	Ik heb lang niet altijd plezier in het werken met elkaar en pas me met moeite aan, aan de sfeer in de groep.	Ik heb regelmatig plezier in het werken met elkaar en pas me aan, aan de sfeer in de groep.	Ik heb plezier in het werken met elkaar en stimuleer dat er goed wordt samengewerkt.
verantwoordelijkheid nemen	Ik voel me niet verantwoordelijk voor het resultaat van de groep.	Ik voel me pas verantwoordelijk voor het resultaat van de groep als ik daarop word aangesproken.	Ik voel me best verantwoordelijk voor het resultaat van de groep. Ik lever hieraan mijn bijdrage.	Ik voel me zeer verantwoordelijk voor het resultaat van de groep en lever daaraan mijn bijdrage.
initiatief tonen	Ik doe alleen maar iets als een ander het vraagt.	Ik heb vaak aansturing nodig eer ik initiatief toon	Ik toon meestal initiatief, maar heb soms wat aansturing nodig.	Ik toon duidelijk initiatief.

Figuur 14. Voorbeeld van een rubric voor het beoordelen van samenwerken (vrij naar SLO).

Presenteren

doelgericht presenteren	Ik heb hulp nodig om te bepalen wat ik wil overbrengen, om het aan te laten sluiten bij de doelgroep.	Mijn boodschap komt niet goed over op de doelgroep en ik houd niet altijd rekening met de doelgroep.	Ik breng goed over wat ik wil en houd voldoende rekening met de doelgroep.	De doelgroep laat merken dat mijn boodschap over komt en ik houd constant rekening met de doelgroep.
boeiend presenteren	Mijn presentatie verloopt moeizaam. De doelgroep kan zich moeilijk concentreren op de boodschap.	In mijn presentatie missen duidelijk één of enkele van de aspecten actieve houding, afwisselend stemgebruik, goed gekozen hulpmiddelen en is daardoor niet heel boeiend	Ik presenteer met een aantal, maar niet alle, aspecten als actieve houding, afwisselend stemgebruik, goed gekozen hulpmiddelen en ben daardoor overwegend boeiend.	Ik presenteer met behulp van een actieve houding, afwisselend stemgebruik, goed gekozen hulpmiddelen en weet daardoor mensen goed boeien.
helder inleiden	Ik wek met mijn inleiding onvoldoende interesse. Ik geef weinig informatie over opbouw of inhoud van de presentatie.	Ik wek met mijn inleiding matig interesse. Ik geef de opbouw en inhoud van mijn presentatie kort aan.	Ik wek met mijn inleiding na enige tijd interesse. Ik geef de inhoud en opbouw van mijn presentatie kort aan.	Ik wek met mijn inleiding meteen interesse. Ik geef de opbouw en de inhoud van mijn presentatie overzichtelijk aan.
de kern van de presentatie pakkend brengen	Ik leg weinig verband tussen kern en inleiding. Ik beargumenteer weinig. De informatie roept veel vragen op en wordt nauwelijks uitgelegd	Ik ga wat plichtmatig over van de inleiding naar de kern. Ik argumenteer wel, maar de informatie is twijfelachtig. Ik leg niet alles duidelijk uit.	Ik ga goed over van de inleiding naar de kern. Ik argumenteer goed. De meeste informatie is betrouwbaar. Ik leg het meeste duidelijk uit.	Ik ga vloeiend over van de inleiding naar de kern. Ik argumenteer overtuigend. Ik geef betrouwbare informatie en leg die duidelijk uit.
duidelijk afsluiten	Ik laat mijn presentatie abrupt eindigen.	Ik rond af met een onvolledige samenvatting.	Ik rond af met een samenvatting of afsluiter.	Ik rond af met een prima samenvatting of een pakkende afsluiter.
non-verbaal communiceren	Ik weet niet goed hoe ik moet staan en voel me weinig op m'n gemak. Ik kijk weg van het publiek. Ik kom onrustig over.	Ik sta recht op en bedwing mijn zenuwen. Ik heb met enkele aanwezigen oogcontact. Af en toe kom ik onrustig over.	Ik sta rechtop en voel me redelijk ontspannen. Ik heb oogcontact met de meeste aanwezigen. Ik heb vrijwel steeds mijn houding onder controle.	Ik sta rechtop en voel me ontspannen. Ik heb oogcontact met alle aanwezigen. Gedurende de hele presentatie heb ik mijn houding onder controle; ik kom rustig over.

Figuur 15. Voorbeeld van een rubric voor het beoordelen van presenteren (vrij naar SLO).

Reflecteren

focussen	Ik geef een weinig zeggende terugblik op een afgeronde activiteit of opdracht.	Ik geef een oppervlakkige terugblik op een afgeronde activiteit of opdracht.	Ik geef een op hoofdzaken heldere terugblik op een afgeronde activiteit of opdracht, maar blijf hier en daar wat oppervlakkig.	Ik geef een heldere en volledige terugblik op een afgeronde activiteit of opdracht. Ik kan vertellen hoe ik die heb uitgevoerd, welk resultaat ik heb bereikt, en wat ik van de activiteit heb opgestoken.
onderbouwen	Het lukt mij niet om mijn terugblik goed te structureren en te onderbouwen; daarvoor mis ik het overzicht en gegevens.	Mijn terugblik is af en toe lastig te volgen en niet altijd even goed onderbouwd.	Ik structureer mijn terugblik en onderbouw die met een behoorlijk gedocumenteerde gang van zaken; af en toe mist er iets.	Ik structureer mijn terugblik en onderbouw overtuigend met een goed gedocumenteerde gang van zaken.
uitleggen en toelichten	Ik geef verwarrende of niet ter zake doende uitleg en toelichtingen.	Ik geef niet altijd begrijpelijke of ter zake doende uitleg en toelichtingen.	Ik geef doorgaans begrijpelijke en meestal ter zake doende uitleg en toelichtingen.	Ik geef begrijpelijke en ter zake doende uitleg en toelichtingen.
taalgebruik	Ik heb een beperkte woordenschat en ik vind het moeilijk om goed te formuleren.	Ik heb een redelijke woordenschat, maar heb moeite om trefzeker te formuleren.	Ik heb een behoorlijke woordenschat en formuleer merendeels goed.	Ik heb een rijke woordenschat en formuleer goed.
detailleren	Mijn terugblik bevat geen tot weinig sprekende details.	Mijn terugblik bevat weinig sprekende, eerder plichtmatige, details.	Ik verwerk af en toe persoonlijke en ter zake doende details in mijn terugblik.	Ik verwerk interessante en ter zake doende details in mijn terugblik.

Figuur 16. Voorbeeld van een rubric voor het beoordelen van reflecteren (vrij naar SLO).

Denkvaardigheden

Taxonomieën zoals die van Bloom gereviseerd door Andersson & Krathwohl (2001) Brookhart (2010) en Marzano (2000) bieden handvatten om leerlingen verschillende typen opdrachten uit te laten voeren. Jongeren moeten nu en in de toekomst niet alleen dingen weten en begrijpen, maar ook meer met kennis kunnen doen. Ze zullen ook moeten evalueren en kritisch denken, analytisch denken en nieuwe ideeën of producten creëren.

Iedere module doet een beroep op zowel de lagere als de hoge denkvaardigheden.

Geo Future School wil leerlingen deze verschillende denkvaardigheden structureel aanbieden. Er is bewust gekozen om zo veel mogelijk denkvaardigheden aan bod te laten komen. Een focus op alleen de lagere denkvaardigheden zou betekenen dat leerlingen wel weten en begrijpen wat er speelt, maar niet oefenen om meer met deze kennis te doen. Een focus louter op probleemoplossend of onderzoekend leren kan ertoe leiden dat leerlingen de noodzakelijke basiskennis en basisvaardigheden niet aangeleerd krijgen. Bij Geo Future School modules komen daarom zowel de lagere als de hogere denkvaardigheden aan bod.

Binnen Geo Future School is geen voorkeur voor een bepaalde taxonomie. De verschillende taxonomieën samen bieden het beste overzicht om te bepalen welke denkvaardigheid nodig is bij een opdracht.

Begrip van taxonomieën is essentieel voor het maken van een serie opdrachten die een beroep doen op meerdere denkvaardigheden. Door als ontwerpers samen te werken kun je met elkaar sparren over de vraag welke denkvaardigheden aan bod komen en hoe je een beroep zou kunnen doen op een onbenutte denkvaardigheid. Hier volgen een aantal vragen die ontwerpers zichzelf of elkaar kunnen stellen.

- Welke basiskennis van dit thema hebben leerlingen nodig? De basiskennis is via eenvoudige verwerkingsopdrachten te bevragen. Het gaat dan in die verwerkingsopdrachten om denkvaardigheden als memoriseren, begrijpen en toepassen.
- Worden leerlingen uitgedaagd om verbanden te leggen tussen geleerde en of nieuwe elementen? Moeten leerlingen uit verschillende bronnen, kaarten, grafieken, tabellen of databestanden informatie aan elkaar koppelen? Het gaat in zulke opdrachten vaak om de denkvaardigheid analyseren.
- Worden leerlingen gevraagd kritiek te formuleren op een stelling, een product of een theorie? Wordt ze gevraagd of ze een bepaalde strategie of procedure hebben gevolgd? Het gaat dan vaak om evalueren of kritisch denken.

- Moeten leerlingen zelf een concreet product maken of ontwerpen? Moeten ze nieuwe verbanden leggen of nieuwe theorieën ontwikkelen? Het gaat dan om creëren. Voor een nieuw product is echt een denkproces nodig. Heel kort door de bocht: knippen en plakken is nog geen creëren.
- Worden leerlingen gevraagd een oplossing te bedenken voor een vraagstuk? Dan is er sprake van problem solving.

Het type denkvaardigheid zegt op zich niets over de moeilijkheidsgraad of de complexiteit van de opdracht. Er zijn opdrachten bij denkvaardigheden als evalueren of creëren die helemaal niet ingewikkeld zijn.

Opbouw van een Geo Future module

Een module met een geleidelijke opbouw van lagere naar hogere denkvaardigheden is soms lastig te realiseren. Als de inhoud bijvoorbeeld erg complex is voor de leerlingen, kan het verstandig zijn vooral de lagere denkvaardigheden aan te spreken. Is de basiskennis nog niet aanwezig, dan is het immers moeilijk om op de juiste manier te analyseren, kritiseren of creëren. Bij een minder complex onderwerp kan juist wel meer op de hogere denkvaardigheden worden ingezet. Kortom het gebruik van denkvaardigheden in een module is geen wet van Meden en Perzen.

Didactiek

Hoe geef je als docent vorm aan toekomstgericht en vakoverstijgend onderwijs met aandacht voor lagere én hogere denkvaardigheden? Allereerst moet de module zo ontworpen zijn dat deze vakoverstijgend is, de samenwerking met een bedrijf of instelling waarborgt, opdrachten bevat die een beroep doen op de verschillende denkvaardigheden en een eindopdracht bevat waarin leerlingen iets creëren voor de toekomst. Maar nog belangrijker is de rol van de docent. Deze kan met zijn of haar didactisch handelen het leren enorm stimuleren en sturen.

Vrijheid geven en verantwoordelijkheid laten nemen

Bij een Geo Future-module kunnen leerlingen hun tijd grotendeels zelf invullen. Er is een globale planning waaraan ze zich kunnen spiegelen, zoals het buiten leren, wat vaak gebeurt met de hele klas op een bepaald moment. Maar leerlingen hebben vooral veel vrijheid om in eigen tempo te werken en het is belangrijk dat de docent deze vrijheid probeert te respecteren.

Doen leerlingen voor het eerst een Geo Future-module, dan moeten ze vaak even wennen aan de vrijheid die ze krijgen. Hebben ze eenmaal een paar modules gevolgd, dan weten ze hoe het werkt en zijn ze gewend zelf beslissingen te nemen over het tempo en de planning van de werkzaamheden. Niet iedere leerling kan direct goed omgaan met deze vrijheid. Dat is niet erg, het is precies wat een leerling kan leren bij Geo Future School. Dat leren gaat sneller en beter als de leerling er zelf achter komt dat vrijheid ook betekent dat je verantwoordelijkheid moet nemen. De leerling moet ervaren dat het mis kan gaan als je die verantwoordelijkheid niet neemt. Daarom hoeft het niet erg te zijn als het een keer ‘misgaat’ bij een module. Het eindresultaat is dan misschien niet best, maar als de leerling heeft geleerd hoe hij of zij het de volgende keer anders kan aanpakken en daar echt van doordrongen is, heeft de module toch effect gehad. Bij vrijheid geven hoort dus ook dat de docent leerlingen soms hun neus laat stoten, omdat dit een leereffect oplevert.

Vrijheid geven aan leerlingen vraagt iets extra's van de docent.

Vrijheid geven betekent niet dat leerlingen aan hun lot worden overgelaten. Het vergt eerder iets extra's van de docent. Die moet observeren hoe leerlingen hun werkzaamheden inplannen, hoe ver ze ermee zijn en wat de kwaliteit is van wat zij maken. De observaties hoeven niet altijd direct teruggekoppeld te worden. De leerling mag fouten maken en best een tijdje voortborduren op die fouten. Dat kan het leereffect versterken. Het blijft natuurlijk niet alleen bij observaties. De docent moet deze omzetten in feedback aan de leerling. Dit kan zowel tijdens als na afloop van de module. Timing is belangrijk bij het geven van feedback. Zie verderop onder *Feedback en coaching*.

Verantwoordelijkheid nemen is niet iets wat alle leerlingen uit zichzelf doen. In het traditionele onderwijs wordt van leerlingen immers vaak verwacht dat ze volgen. Dat is niet verkeerd, maar het is wel goed leerlingen ook te leren verantwoordelijkheid te nemen en te dragen.

Leerlingen vanuit verschillende rollen laten werken, stimuleert het nemen van verantwoordelijkheid en het aanspreken van elkaar op deze verantwoordelijkheid.

Verantwoordelijkheid nemen kan in de modules geleerd en gestimuleerd worden door leerlingen vanuit verschillende rollen te laten samenwerken, bijvoorbeeld als een redactie, op een adviesbureau, als een delegatie op een conferentie of een onderzoeksteam. Op de redactie heeft iedere leerling een eigen rol: hoofdredacteur, beeldredacteur, onderzoeksjournalist, reporter, eindredacteur enzovoorts. Door bij iedere rol een beschrijving te geven van de werkzaamheden en de verantwoordelijkheden, kunnen de leerlingen elkaar op deze verantwoordelijkheden controleren en aanspreken. Ze ervaren en leren dan hoe het is om echt samen te werken.

Instructie en presentatie

Tijdens een Geo Future-module moeten leerlingen een aantal keer gerichte instructies ontvangen. Dat geldt vaak voor de start van de module, maar ook in het theoretische deel kan de docent prima op één of meer momenten een instructie of presentatie geven. In het traditionele onderwijs gebeurt dat heel vaak, maar ook bij Geo Future School hoort het erbij, al is het minder frequent. De kwaliteit is dan extra belangrijk, dus de docent moet dit goed voorbereiden. De presentatie kan bijvoorbeeld in de vorm van een TED-talk, die niet alleen bedoeld is om leerlingen veel over het onderwerp te leren, maar hen ook wil prikkelen daarover na te denken.

Inhoudelijke input

Het is een misverstand dat bij vakoverstijgend werken specifieke vakkennis en vakvaardigheden niet nodig zijn. Integendeel. Zonder vakkennis en vakvaardigheden kun je onmogelijk de verbinding tussen disciplines leggen. Je kunt dan alleen algemeenheden of vaagheden uitwisselen. Vakkennis en vakvaardigheden doen ertoe. Een docent is echter doorgaans opgeleid in een enkel vakgebied, terwijl een Geo Future School module altijd meerdere vakgebieden bestrijkt.

De kracht van een school zit niet in de individuele kwaliteiten, maar juist in de gezamenlijke kennis en competenties van de medewerkers.

Hoe kun je als docent de juiste inhoudelijke input geven, ook als het gaat om zaken die niet tot het eigen vakgebied behoren? Het antwoord luidt: door met collega's samen te werken.

Het beroep van docent is in veel opzichten een individuele aangelegenheid. Binnen de kaders van de school en de sectie kan een docent een eigen koers volgen. De kracht van een school zit echter in de gezamenlijke kennis en competenties van de medewerkers. En dat vergt uitwisseling en samenwerking.

Voor het maken van een nieuwe module neemt de docent een collega in de arm die wil meewerken, liefst van een ander vak. Samen gaan ze op zoek naar een externe partner, eventueel met behulp van het KNAG. In gesprek met deze partner schetsen ze op hoofdlijnen de contouren van de module. Ze bedenken wat de eindopdracht wordt, spreken af welke theorie daarvoor nodig is en bedenken een startopdracht die aansluit op de belevingswereld van de leerlingen. De externe partner levert de meest actuele kennis. Een instelling als het NESSC (Netherlands Earth System Science Center) laat wetenschappers zelf ook vragen van leerlingen beantwoorden. Dat is prachtig. In theorie zou het kunnen gebeuren dat de wetenschapper de docent daarbij *overruled*. Dat is opletten: de docent moet degene zijn die het leren optimaal stimuleert. Als een leerling kritisch is en ook andere bronnen dan de docent raadpleegt, is dat een bewijs voor de goede leerhouding van de leerling.

Feedback en coaching

Goede feedback kan een groot leereffect opleveren. Het is dus zaak daar stevig in te investeren.

Bij sport kan een goede coach atleten beter maken, van individuen een team maken en talent benutten. Dat is in het onderwijs niet anders, feedback én feed forward zijn de gereedschappen om dit bereiken.

Bij Geo Future School is feedback een zeer wezenlijk onderdeel. De docent kan zelf feedback geven en organiseren dat leerlingen elkaar feedback geven. Een voor de hand liggend moment is het eind van de module. Dan vindt er altijd feedback door de docent en medeleerlingen plaats. De leerling formuleert daarna zelf leerpunten voor de volgende module(s).

Ook tijdens de module is er ruimte voor feedback, bijvoorbeeld bij go-no go-opdrachten. De feedback kan zich richten op het resultaat, het product dat leerlingen maken, maar ook op het proces daar naartoe. Voor een goede feedbackcultuur gelden de volgende voorwaarden.

- Er zijn heldere afspraken over de manier van feedback geven. Deze afspraken garanderen dat de feedback positief geformuleerd wordt (met het oog op groeimogelijkheden van de leerling), niet kwetsend is en niet te persoonlijk is.

- Het is voor de leerling duidelijk dat hij of zij feedback krijgt om van te leren en niet om afgerekend te worden. De feedback is gericht op punten waarin de leerling gegroeid is of waar groeipotentie is. Dat leidt tot een krachtige leeromgeving.
- Het is voor de leerlingen duidelijk dat feedback geven aan anderen ook onderdeel is van het eigen leerproces. Het vraagt om een objectieve blik en interesse in de medeleerling.

Om dit in goede banen te leiden, is de docent hier de coach, die net als bij sport pupillen beter kan maken, van individuen een team kan maken en talent weet te benutten. Feedback én feed up (het formuleren van de vervolgstappen of speerpunten) zijn de gereedschappen om dit bereiken.

Organisatie en flexibiliteit

Het vraagt van docenten behoorlijk wat organisatievermogen om alle componenten van de module in goede banen te leiden. Ze dienen voortdurend vooruit te kijken en vaak is flexibiliteit gewenst. Naar buiten gaan met leerlingen vergt afstemming binnen de schoolorganisatie. Een afspraak met een externe partner kan niet altijd op het gewenste moment. Meestal is het helemaal niet zo erg wat te schuiven in de planning van een module. De meeste leerlingen kijken daar niet vreemd van op en zullen ook moeten leren flexibel te zijn. Ervaren docenten weten dat het in de praktijk altijd wat anders verloopt dan je bij het maken van de planning had gedacht.

Differentiëren

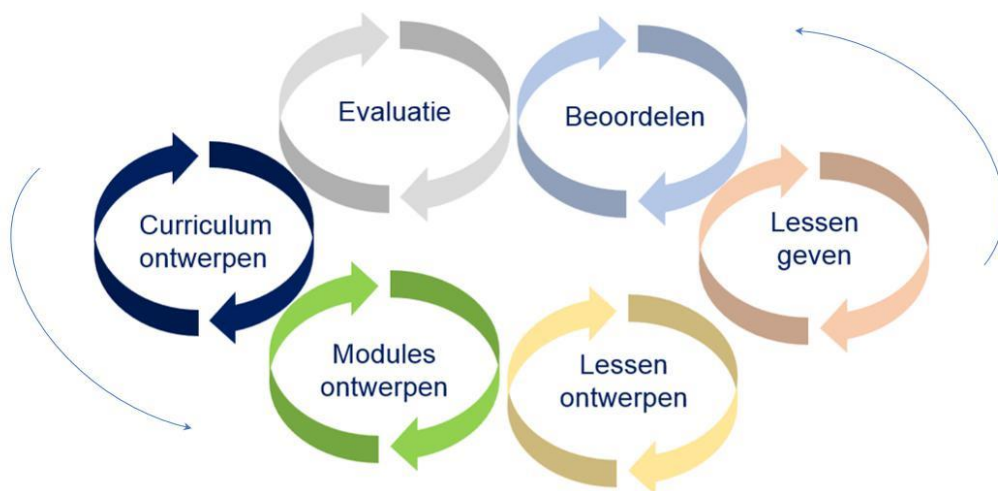
Eén van de uitgangspunten van Geo Future School is dat leerlingen in hun eigen tempo kunnen werken. Natuurlijk zijn er onderdelen die leerlingen gelijktijdig doen, zoals de instructie volgen of een gastles van de externe partner, maar in de resterende tijd is er ruimte voor differentiatie. Als zij weten dat het mag, zullen leerlingen in hun eigen tempo verder werken. De docent hoeft daar niet veel voor te doen. Het is wel belangrijk bij go-no go-momenten te kijken of leerlingen de opdracht goed hebben uitgevoerd en niet hebben afgeraffeld. Als leerlingen bezig zijn met de module heeft de docent veel tijd om te observeren, te adviseren en persoonlijke uitleg te geven. Ook hierin valt te differentiëren. Een module kan ook bestaan uit verschillende stromen die leerlingen kunnen volgen.

Samenwerkende leraren

Waar samen ontwerpen in veel sectoren dagelijkse praktijk is geworden, opereren docenten vaak nog alleen. Bij Geo Future School werken docenten samen, niet alleen binnen een sectie, maar ook met collega's van andere vakken.

Docenten ontwerpen en werken bij Geo Future School samen. Dat past bij een onderwijscultuur waarin samenwerken en leren van elkaar normaal is. Dit komt de kwaliteit van het onderwijs ten goede.

Bij het werken aan Geo Future School wordt in het ideale geval een hele cyclus doorlopen. Aan de hand van het basiscurriculum ontwerpen docenten met de externe partner een curriculum voor een module. Daarna schrijven ze de module en ontwerpen de lessen, die ze vervolgens geven. Tussentijds geven ze al feedback aan de leerlingen, maar aan het eind volgt er een beoordeling en een evaluatie. In deze evaluatie is ook ruimte voor de leerlingen om te reflecteren op hun eigen leerproces en met behulp van feedback van de docent, partner en medeleerlingen tot *feed forward* te komen. Tot slot kunnen de docenten en de partner de module zelf evalueren en waar nodig bijstellen.



Figuur 18. Het werken aan Geo Future School gebeurt in een ideale situatie door samenwerkende docenten.

Deze aanpak vergt meer tijd van docenten dan het traditionele onderwijs. Ze moeten tijd vinden voor overleg met partner en collega's. Aan de andere kant: wie meedoet aan Geo Future School hoeft maar eenmaal in de twee jaar een eigen module te maken. Voor de verdere invulling kan de school gebruik maken van modules die andere deelnemers hebben ingebracht. Zo hoeft de school niet iedere keer het wiel uit te vinden. Vaak is er wel een aanpassing nodig om aan te sluiten op de eigen situatie.

Samenwerkende leraren kunnen de kwaliteit van hun onderwijs fors verhogen. De input van een externe partner kan nieuwe impulsen bieden. Deze manier van werken versterkt de

individuele kwaliteiten van docenten, de kwaliteiten van het docententeam en de kwaliteit van het onderwijs dat de school aanbiedt. Scholen kunnen met Geo Future School een eerste stap zetten in deze richting.

In de schoolorganisatie

Wat moet er binnen de schoolorganisatie geregeld worden om van Geo Future School een succes te maken?

Trekkers

Voor de introductie van iets nieuws is energie en enthousiasme nodig. Het begint met één of enkele mensen die overtuigd zijn van de meerwaarde en bereid zijn energie te steken in het initiatief. Bijvoorbeeld door een module uit de proberen die een andere school heeft ontwikkeld. Dat is relatief laagdrempelig. Dit kan in reguliere lessen of in een aantal activiteitendagen. De trekkers laten het niet bij uitproberen, maar brengen het project binnen de eigen school voor het voetlicht, om Geo Future School daar breder vorm te geven.

Kernteam

Als een school meer wil doen met Geo Future School, is het goed een kernteam te starten waarin docenten uit meerdere vakdisciplines plaatsnemen en minstens één persoon vanuit de schoolleiding. Het kernteam kan een traject uitstippelen voor de implementatie van Geo Future School. Het kan het vakoverstijgende karakter bewaken en de Geo Future School-activiteiten afstemmen met andere activiteiten binnen de school.

Schoolleiding

Het idee om te starten met Geo Future School kan van de werkvloer komen, maar ook vanuit de schoolleiding. Het is in ieder geval goed om als de schoolleiding op de hoogte te zijn van de uitgangspunten en de manier waarop docenten daaraan vorm kunnen geven. Actuele aandachtspunten voor vrijwel iedere schoolleiding zijn samenwerking tussen docenten, onderzoekend leren, hogere denkvaardigheden, keuzemogelijkheden, formatief toetsen, vakoverstijgend werken, grotere opdrachten en meer samenwerking met bedrijven/instellingen. Deze aandachtspunten komen bij Geo Future School allemaal terug. Het kan een begin zijn om als school structureel werk te maken van deze aandachtspunten, waarna een olievlekwerking kan ontstaan. Redenen genoeg dus om als schoolleiding mee te denken over de implementatie.

Aanmelding

De volgende stap is aanmelding bij het KNAG als Geo Future School in oprichting. De kosten zijn beperkt en de voorwaarden zijn te vinden op geofutureschool.nl. Het predicaat geeft toegang tot de community en het is de bedoeling dat jaarlijks enkele docenten van de school deelnemen aan scholingsbijeenkomsten. Die scholing gaat onder andere over de implementatie binnen de school, en de rol van de docent als curriculumontwerper.

Facilitering

Als de school verder is, komt het maken van een eigen module in beeld. Hiervoor is facilitering vanuit de schoolleiding wenselijk. Het maken van een module is een behoorlijke klus waarvoor docenten moeten samenwerken met elkaar en met een externe partner. Ze moeten opdrachten schrijven en er moet ruimte zijn om elkaar feedback te geven. Hoeveel tijd dit vergt, is moeilijk aan te geven. De ene module is makkelijker te maken dan de andere, soms kunnen onderdelen van andere modules gebruikt worden of al bestaande opdrachten van de school. De input van de externe partner kan bij de ene module omvangrijker zijn dan bij de andere en soms bestaat de mogelijkheid het werk te delen met een andere school.

Facilitering betaalt zich normaal gesproken uit. De school maakt een eigen module, heeft zinvolle banden aangeknoopt met een bedrijf of kennisinstelling, en docenten wisselen uit en raken meer op de hoogte van wat er in elkaars lessen gebeurt. Het belangrijkste is natuurlijk dat zo'n module iets toevoegt voor leerlingen. Het beroep op hogere denkvaardigheden, het denken in oplossingen en vooral het denken over de toekomst hebben allemaal een meerwaarde die zich als een olievlek over de school kan uitbreiden.

Monitoring

Het is de taak van de schoolleiding om Geo Future School te monitoren. Dat betekent dat de ontwikkelingen en activiteiten worden gevolgd en geëvalueerd. Zo wordt met elkaar voortdurend nagedacht over de ontwikkeling van het onderwijs en blijven medewerkers gemotiveerd om er verder vorm aan te geven.

Wat levert het op?

Geo Future School kan voor leerlingen, docenten, scholen en partners waardevol zijn. Voor iedere partij is de waarde anders.

Voor leerlingen

Bij Geo Future School werken leerlingen anders dan bij de meeste vak lessen. Ze werken langere tijd gericht aan een toekomstvraag over een inhoudelijk relevant thema in de samenleving, waarbij voortdurend de eindopdracht centraal staat.

In iedere module komen vrijwel alle denkvaardigheden aan bod. Ze leren dus altijd basiskennis en er is ruimte voor de eigen creatieve inbreng.

Leerlingen kunnen persoonlijk groeien op het terrein van samenwerken, ICT-vaardigheden, presenteren en reflecteren. Samenwerken kan binnen een module bijvoorbeeld in een redactieteam. Leerlingen hebben dan ieder een eigen rol van waaruit ze leren werken, en ze ervaren dat anderen dezelfde rol op een afwijkende manier kunnen invullen. Leerlingen hebben een stem in de rol die zij krijgen toebedeeld, maar leren ook dat zij compromissen moeten sluiten. Zo'n vorm van samenwerken is een goede basis voor een krachtige leeromgeving. Ook bij ICT-vaardigheden en presenteren zijn er veel mogelijkheden om te variëren. De ene keer kunnen leerlingen een opdracht in *MineCraft* of *GeoCraft* uitvoeren, de andere keer met GIS (bijvoorbeeld *EduGis*). Een volgende keer maken ze een Infographic. Bij presenteren kan het gaan om een TED-talk, maar ook om een vlog bij een gemaakte maquette. Volop mogelijkheden dus om de eigen creativiteit te koppelen aan aangeboden kennis.

Leerlingen kunnen een groot deel van de tijd in hun eigen tempo werken. Ze leren elkaar feedback te geven en feedback te ontvangen.

Gedurende de modules kunnen leerlingen een groot deel van de tijd in hun eigen tempo werken. Ze leren elkaar feedback te geven en feedback te ontvangen. Ze denken na over hun eigen leerproces door zelf van module tot module eigen leerpunten te formuleren.

Leerlingen komen bij Geo Future School in contact met bedrijven en instellingen. Ze maken kennis met werkvelden die voor Nederland belangrijk zijn. Ze leren de eigen omgeving beter kennen door zich te verdiepen in vraagstukken die daar spelen. En ze denken na over de toekomst, over de wereld en de omgeving waarin zij zouden willen wonen.

Voor docenten

Op het eerste gezicht vergt Geo Future School van docenten extra inspanning. Docenten die deelnemen, verbinden zich aan een concept dat nog volop in ontwikkeling is. Binnen twee jaar na de aanmelding maken zij een eigen module. Maar de inspanning kan ook veel opleveren. Een deelnemende school ontvangt voorbeeldmodules die integraal of met kleine aanpassingen gebruikt kunnen worden. Er is dus basislesmateriaal beschikbaar voor de docenten. En er is een houvast voor het maken van een module in de vorm van een format.

Structureel vakoverstijgend onderwijs maakt het eenvoudiger de groei van leerlingen te monitoren en te begeleiden.

Inhoudelijk is de samenwerking met partners natuurlijk interessant. Het levert nieuwe input op om het onderwijs nog beter vorm te geven. De samenwerking met de partner én met andere docenten is uiterst leerzaam. Sterk punt is dat docenten niet alleen afstemmen welke lesstof ze behandelen of wie de toets maakt, maar dat ze een hele lesmodule met elkaar ontwikkelen. Zo kunnen ze veel meer leren en profiteren van elkaars kwaliteiten.

De samenwerking kan ook het onderwijs in het eigen vak versterken. Bij Geo Future School wordt structureel vakoverstijgend onderwijs aangeboden.

De meerwaarde ten opzichte van een enkel project is dat de docent de groei van leerlingen veel beter kan monitoren en begeleiden. Tijdens de modules heeft de docent gelegenheid te observeren hoe leerlingen samenwerken, presenteren, zelfstandig kunnen werken, ICT-vaardig zijn en over voldoende kennis en vaardigheden beschikken. Deze observaties kunnen een schat aan informatie opleveren over de ontwikkeling van leerlingen. Met deze input kan het leren worden geoptimaliseerd.

Voor scholen

Met Geo Future School bieden scholen hun leerlingen niet alleen losse vaklessen aan. Ze laten ook zien dat deze vakken niet op zich zelf staan en ze geven de grote maatschappelijke vragen een duidelijke plek in het curriculum.

Een school is een kennisinstituut dat in open contact met haar omgeving zou moeten staan.

Scholen zijn er enorm bij gebaat als docenten meer samen ontwerpen. Het beroep van docent wordt daardoor iets minder individualistisch en ook minder kwetsbaar. Een organisatie waarin mensen van elkaar leren en zowel inhoudelijke als didactische kennis delen, is heel waardevol. Zeker als er via bedrijven, kennisinstellingen en overheden ook allerlei kennis de school binnenstroomt. Een school is een kennisinstituut dat idealiter in open contact staat met de

omgeving. Als bedrijven, andere scholen, de gemeente of het waterschap de school regelmatig weten te bereiken, wordt dit doel gehaald. Daarvan profiteren zowel de leerlingen, de docenten als de school zelf. Met Geo Future School kan een heel mooie stap gezet worden richting zo'n cultuur.

Schoolorganisaties hebben behoefte zich te onderscheiden van andere scholen. Dat kan door Geo Future School aan te bieden. Het toekomstgericht denken, het didactisch concept, de betrokkenheid bij de maatschappij en de open eindopdrachten waarbij leerlingen zelf kunnen ontwerpen of creëren, garanderen dat Geo Future School interessant is voor veel (toekomstige) leerlingen. Het is dus een mooi uithangbord voor de school.

Voor partners

Veel bedrijven, overheden, non-profitorganisaties en kennisinstituten willen het onderwijs bereiken. Zij kunnen hun doelen het best realiseren als zij rechtstreeks samenwerken met scholen. Docenten zijn immers bij de uitstekenden die betrokken moeten worden bij het maken van lesmateriaal dat goed aansluit bij een doelgroep leerlingen.

Via Geo Future School kunnen partners de leerlingen goed bereiken. Partners die behoefte hebben hun werk uit te leggen, bijvoorbeeld omdat het te onbekend is bij het grote publiek, kunnen dit via Geo Future School zo doen dat leerlingen direct meedenken over toekomstvragen.

De open blik van leerlingen op de vraagstukken waaraan de partners werken, kan veel waardevolle informatie opleveren. De ideeën van de leerlingen kunnen de partners soms weer op nieuwe denksporen zetten.

Tot slot is Geo Future School een mooie manier voor partners om in contact te komen met de potentiële werknemers van de toekomst. Als leerlingen een keer binnen zijn geweest bij een bedrijf of instelling, is de kans groot dat hun interesse voor de partner of het vakgebied is versterkt.

Literatuurlijst

- Adriaens, R., J. van der Schee, A. Beek, J. Rijlaarsdam. Geo Future School, de modules. *Geografie*, nr. 4, 2015
- Adriaens, R., J. van der Schee, A. Beek, J. Rijlaarsdam & H. Russchen. Geo Future School timmert aan de weg. *Geografie*, nr. 9, 2016.
- Akker, J. van den 2003. Curriculum perspectives: an introduction. In J. van den Akker, W. Kuiper & U. Hameyer (Eds.). *Curriculum Landscapes and Trends*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers
- Anderson. L.W. & Krathwohl, D.R., A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives, New York, Longman, 2001
- Béneker, T, Toekomstgericht onderwijs in de maatschappijvakken, een vakdidactisch perspectief vanuit aardrijkskunde, economie, levensbeschouwing en maatschappijleer, Landelijk Expertisecentrum Mens en Maatschappijvakken, 2018
- Brookhart, S., How to assess higher order thinking skills in your classroom, , ASCD, 2010
- Brookhart, S., How to create and use rubrics by formative assessment and grading, ASCD, 2013
- Favier, T.T., Geo-informatietechnologie in het voortgezet aardrijkskundeonderwijs, Amsterdam, NWO, 2013
- Favier, T.T. & Van der Schee, J.A. Exploring the characteristics of an optimal design for inquiry-based geography education with Geographic Information Systems. *Computers and Education* 58, 2012
- Hattie, J. & Timperley, H., The power of feedback, review of educational feedback, American Educational Research Association & Sage publications, 2007
- Hicks, D.W., Teaching for a better world, learning for sustainability, VICToria BC, Trafford, 2006
- Marzano, R.J., Designing a new taxonomy for educational objectives, Thousand Oaks, Sage publications, 2000
- McCelland, D.C., Characteristics of successful entrepreneurs. In: *Keys to the Future of American Business*, Framingham, MA: U.S. Small Business Administration and the National Center for Research in Vocational Education. 1986
- Sluijsmans, D., Joosten-Ten Brinke, D. & Van der Vleuten, C., Toetsen met leerwaarde, een reviewstudie naar de effectieve kenmerken van formatief toetsen, Den Haag, NWO-PROO, 2013
- Van der Schee, J, Adriaens, R., Rijlaarsdam, J. De Geo Future School, een geo-opleiding voor de toekomst, *Geografie*, nr. 5, 2014
- Young, M & Lambert, D., Knowledge and the future school: curriculum and social justice, Londen, Bloomsbury, 2014
- Young, M & Muller, J., On the powers of powerful knowledge, Londen, Bloomsbury, 2013