



**PROFESSIONELE BACHELOR IN HET ONDERWIJS
SECUNDAIR ONDERWIJS**

Bachelorproef

Een wetenschapsportfolio voor
klimaateducatie in de 2de graad
secundair onderwijs. Een win of een
min?

Voorwoord

Voor mijn bachelorproef verrichte ik onderzoek naar de klimaatproblematiek en hoe we als leerkrachten natuurwetenschappen kunnen werken aan klimaateducatie bij leerlingen van de tweede graad TSO en KSO van het secundair onderwijs. Het onderzoek en het ontwerpen van een product voor deze bachelorproef is de laatste stap van mijn studieloopbaan aan PXL-Education. Ik heb veel kunnen bijleren over de klimaatproblematiek en heb kennis gemaakt met interessante bronnen met betrekking tot dit onderwerp. Het was bijzonder leerrijk om deze informatie dan te verwerken tot een tool, zijnde een wetenschapsportfolio, voor het onderwijslandschap. Ikzelf ben heel dankbaar dat ik deze kans gekregen heb en dat ik verschillende leerlingen kon motiveren om mee te werken aan dit project. De kansen die ik gekregen heb, heb ik te danken aan een aantal belangrijke personen.

Mijn oprechte dank gaat allereerst uit naar mijn promotor, Caroline Hammels. Ze heeft me de kans gegeven om een eigen onderwerp voor de bachelorproef uit te werken en heeft me ondersteund om dit om te zetten naar een interessante tool voor het onderwijslandschap. Verder gaf zij verschillende tips en stond zij steeds klaar met de nodige feedback wanneer dit nodig was. Ze bleef me motiveren om door te zetten met deze bachelorproef, waar mijn passie voor het vak tot uiting kon komen. Dankzij haar opvolging en ondersteuning heb ik dit onderzoek en het ontwerp van mijn product tot een goed einde kunnen brengen.

Een speciale dank gaat uit naar de leerlingen van de tweede graad TSO en KSO die meewerkten aan dit project. Zonder de inbreng van de leerlingen en de ervaring die zij met mij deelden, had ik het wetenschapsportfolio niet naar het niveau kunnen tillen waar het zich nu bevindt.

Daarnaast wil ik ook mijn ouders, partner en medestudenten Aïcha Beelen en Bo Janssen bedanken om steeds voor me klaar te staan. Het afgelopen academiejaar was een zeer bewogen jaar, zij zorgden er steeds voor dat ik bleef doorzetten om de eindmeet te halen. Dag en nacht stonden zij klaar voor steun, goede raad en voor hulp waar dit nodig was. Ze waren er steeds om de nodige ontspanning te bieden als ik deze nodig had om mijn batterijen weer op te laden.

Het parcours was er één om nooit meer te vergeten, waarin ik veel heb kunnen bijleren en mijn beroepsmatige houding verder heb kunnen ontwikkelen. Ik werd steeds zekerder van mijn plaats in het onderwijs en ben thuisgekomen in een zeer leerrijke opleiding. Een opleiding waar de lectoren je alle kansen willen bieden om je te ontplooien tot een volwaardige leerkracht!

Bedankt, allemaal!

Yannick Duelen, juni 2020

Inhoudsopgave

VOORWOORD	3
INHOUDSOPGAVE	4
INLEIDING	6
1 WAT IS KLIMAAT?	7
1.1 Wat is klimaatverandering?	7
1.1.1 De Köppen-klimaatypes	8
1.1.2 Klimaatverandering	9
1.2 Wat is het aandeel van de mens binnen de klimaatproblematiek?	10
1.2.1 De invloed van klimaatverandering op ecosystemen (en de biodiversiteit)	11
1.2.2 De invloed van de mens op ecosystemen (en de biodiversiteit)	13
1.2.3 Verontreiniging als invloed op ecosystemen.....	14
1.3 Hoe kan de klimaatverandering aangepakt worden?	19
1.3.1 De demografische verschillen op internationaal niveau	19
1.3.2 De secundaire gevolgen op basis van de Westerse economie.....	20
1.3.3 Klimaatsensibilisatie als tool om de klimaatverandering aan te pakken	20
2 HOE KUNNEN JONGEREN UIT DE TWEDE GRAAD SECUNDAIR ONDERWIJS GESENSIBILISEERD WORDEN VOOR DE THEMA'S 'KLIMAAT' EN 'KLIMAATVERANDERING'?	21
2.1 Het wetenschapsportfolio als tool voor klimaateducatie binnen de vakken natuurwetenschappen en biologie	21
2.2 Wat zeggen de eindtermen van de 2^{de} graad TSO en KSO van het secundair onderwijs over educatie op vlak van 'ecologie' en 'biodiversiteit'?	22
2.2.1 De eindtermen en leerplandoelstellingen voor de tweede graad TSO ter afbakening van het wetenschapsportfolio.....	23
2.2.2 De eindtermen en leerplandoelstellingen voor de tweede graad KSO ter afbakening van het wetenschapsportfolio.....	25
2.3 Hoe kunnen we de 'Sustainable Development Goals' integreren binnen het wetenschapsportfolio rond klimaateducatie?	26
2.3.1 Quality education	27
2.3.2 Affordable and clean energy.....	28
2.3.3 Climate action	28
2.3.4 Life on land	29
3 EVALUATIE VAN HET WETENSCHAPSPORTFOLIO ALS TOOL VOOR KLIMAATEDUCATIE	30
3.1 Wat zijn de fundamentele verschillen tussen een taalportfolio en een wetenschapsportfolio?	30
3.1.1 Talige vaardigheden versus onderzoeksvaardigheden.....	31
3.1.2 Taaltaken als ruggengraat van het taalportfolio	32

3.1.3 Taaltaken omvormen naar onderzoekstaken binnen het wetenschapsportfolio	33
3.2 Correct gebruik van een portfolio.....	35
3.3 Zijn leerlingen bereid om aan klimaateducatie te doen via een wetenschapsportfolio?	37
3.3.1 Intrinsieke motivatie versterken door differentiatie.....	37
3.3.2 Autonomie en verantwoordelijkheidsgevoel van de leerlingen versterken	41
3.4 Wat was de effectiviteit van een wetenschapsportfolio binnen de lessen natuurwetenschappen en biologie?.....	42
3.4.1 Het verwerven van inzichten in zichzelf en het eigen leerproces	42
3.4.2 Het verbreden en verdiepen van de kennis met betrekking tot de klimaatproblematiek	44
3.5 Is een wetenschapsportfolio kwantitatief en kwalitatief voldoende om te werken aan klimaateducatie?	46
3.5.1 De kwaliteiten van het wetenschapsportfolio	46
BESLUIT.....	51
SUGGESTIES VOOR VERVOLGTOEPASSINGEN VAN HET WETENSCHAPSPORTFOLIO	52
LITERATUURLIJST.....	53
BIJLAGEN	56

Inleiding

De klimaatproblematiek was anno 2019 een veelbesproken thema. Nooit eerder was de belangstelling bij de leerlingen zo duidelijk als het voorbije jaar. Vele leerlingen binnen het secundair onderwijs werden geïnspireerd om op straat te komen door mediafiguren zoals Anuna de Wever en Greta Thunberg. Massaal riepen zij op om iedere donderdag te spijbelen met als doel een concreet en streng klimaatbeleid te bereiken. Ookal kregen ze de wat ondankbare naam van 'klimaatspijbelaars', eindelijk kreeg de klimaatproblematiek de aandacht die ze nodig had en heeft.

Toch bereikten de klimaatspijbelaars niet het gewenste resultaat, dat bleek uit de voorbije klimaatconferentie in Madrid. De 25^{ste} klimaatconferentie in Madrid werd afgesloten met een beperkte en weinig ambitieuze slotverklaring. In de verklaring van de 200 deelnemende delegaties beloven de landen om hun klimaatdoelstellingen voor 2030 zoveel mogelijk aan te scherpen. De hoogdringendheid van de maatregelen werd echter erkend, maar een akkoord over de essentiële punten om de klimaatproblematiek aan te pakken kwam er niet. Verschillende factoren dragen hiertoe bij (van Poucke, 2019). Een factor is de ongeloofwaardigheid van de klimaatspijbelaars, vaak geuit door verschillende critici uit onze maatschappij zoals politieke organen. Dit niet enkel op nationaal, maar zeker ook op internationaal niveau.

Vele jongeren die op straat kwamen, vielen door de mand in interviews: vaak bleken de jongeren niet te weten waarvoor ze precies op straat kwamen of nog erger, waarvoor de klimaatproblematiek nu werkelijk staat. De critici uit onze maatschappij dienen hier wel de kanttekening te maken dat deze jongeren uit alle lagen van het secundair onderwijs kwamen. Er is met andere woorden de noodzaak om te gaan evalueren wat de leerplannen van ASO, TSO, KSO en BSO omvatten over dit thema.

In deze bachelorproef worden de leerplannen van de verschillende onderwijsvormen naast elkaar gelegd en geëvalueerd voor de specifieke thema's: 'ecologie', 'duurzaamheid' en 'biodiversiteit'. Niet enkel de verschillen, maar ook de gelijkenissen zijn hierbij belangrijk. Dit met oog op het ontwikkelen van het wetenschapsportfolio. De leerplandoelstellingen en eindtermen die aan bod kunnen komen binnen het wetenschapsportfolio met als thema 'klimaatverandering', zullen hierbij geïntegreerd worden. In de praktijk gaan we slechts oppervlakkig in op deze leerplandoelstellingen in de lessen natuurwetenschappen en biologie. Er heerst de noodzaak om deze leerplandoelstellingen uitgebreider aan bod te laten komen en te bespreken. Het wetenschapsportfolio, kan ingezet worden voor verschillende thema's die verdere verbreding en verdieping vragen dan het leerplan voorschrijft. Elke klas is anders en daarbij is iedere leerling ook nog eens individueel verschillend. In deze bachelorproef wordt er ingespeeld op deze dynamiek en aangetoond dat het werken met een portfolio niet enkel zinvol kan zijn binnen taalvakken, maar ook zeker een nuttige invulling kan krijgen binnen wetenschapsvakken. Het portfolio zal binnen deze bachelorproef afgebakend worden tot het thema 'klimaatverandering', om via dit thema dieper in te gaan op het thema ecologie binnen de leerplannen van het secundair onderwijs.

Leerlingen uit het secundair onderwijs hebben reeds bewezen dat zij een bepaalde belangstelling hebben voor het thema 'klimaat' en de problematieken die hierbij onafscheidelijk zijn. Echter is er wel de noodzaak om leerlingen 'klimaatwijs' te maken en hen te voorzien van wetenschappelijke correcte en eenduidige informatie. Hierbij is het ook belangrijk om eventuele misconcepten uit de weg te ruimen en correcte concepten rond klimaat en ecologie aan te brengen bij de leerlingen. Autonomie van de leerlingen staat hier centraal. Leerlingen gaan zelf op zoek naar informatie en gieten deze in een vooropgemaakt portfolio. Het portfolio dient als een begeleidend werk dat leerlingen van alle onderwijsvormen naar een gemeenschappelijk doel brengt namelijk het begrijpen van de begrippen 'klimaat' en 'klimaatverandering'.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

1 Wat is klimaat?

Voor we kunnen werken aan het ontwerp van een wetenschapsportfolio met als centrale thema 'klimaatverandering' is het aangewezen om de begrippen verder af te bakenen en te definiëren. Voordat we ons de vraag kunnen stellen wat klimaatverandering is, moeten we eerst de begrippen 'weer' en 'klimaat' van elkaar onderscheiden. Leerlingen van het secundair onderwijs verwarren beide begrippen met elkaar of vermengen de verklaringen van beide begrippen tot één verklaring. De begrippen 'weer' en 'klimaat' zijn wel degelijk verschillend van elkaar, maar wanneer men spreekt over klimaatverandering hebben beide begrippen wel een nauw verband.

Na de verklaring van de begrippen, en het concreet afbakenen, leggen we de verbanden om te komen tot klimaatverandering. Klimaatveranderingen kan men verklaren in de brede en in de enge zin. Afhankelijk binnen welke onderwijsvorm het thema 'klimaatverandering' wordt behandeld, zal de leerkracht met het wetenschapsportfolio in meer of mindere mate dieper ingaan op de verklaring in brede zin. De verklaring in enge zin is de basiscompetentie die elke leerling van elk onderwijsniveau dient na te streven.

Het verschil tussen beide verklaringen ligt in de mate waarin we de variabelen (eigen aan klimaatverandering) betrekken. In de enge zin, streven we naar een verklaring met behulp van een concrete en wetenschappelijk correcte definitie. Terwijl we in de brede zin, niet enkel werken met een definitie, maar ook de verschillende variabelen die onafscheidelijk zijn aan klimaatverandering aanhalen. Beide werkwijzen zijn wetenschappelijk correct, het verschil zit in de diepgang van de verklaring.

1.1 Wat is klimaatverandering?

Om te begrijpen wat klimaatverandering juist inhoudt, is het essentieel om eerst het verschil tussen de termen weer en klimaat te verduidelijken.

Het verschil tussen het weer en het klimaat bestaat vooral uit het verschil in tijd, meer bepaald de langdurigheid van een bepaald weerfenomeen (Gutro, 2017). De weersomstandigheden zijn hierbij de kenmerken van het weer binnen een bepaald gebied op een bepaald tijdstip. Concreet heeft het weer te maken met weersomstandigheden op korte termijn, terwijl klimaat betrekking heeft tot de weersomstandigheden op lange termijn.

Zowel het weer als het klimaat hebben dus te maken met de gedragingen van de atmosfeer, het verschil zit in de tijdsperiode waarin men uitspraken doet over deze gedragingen.

Het weer zijn de gedragingen van de atmosfeer die bepalen of de zon zal schijnen, het zal regenen, er vriesweer op zal treden, etc. Maar ook de mate waarin deze weersveranderingen zullen plaatsvinden (Gutro, 2017). Deze gedragingen in de atmosfeer zullen voornamelijk effect hebben op de abiotische factoren. Het weer omvat de verschillende begrippen zoals temperatuur, vochtigheid, droogtegraad, helderheid, mate en richting van de wind, mate van atmosferische druk (als in hoge druk of lage druk) en de mate van bewolking.

Het weer kan op slechts korte tijd veranderen. Binnen enkele minuten of seconden kan het weer omslaan van een heldere zonnige dag, in een dag met gure wind en veel regen. Wanneer we het weer via een tijdlijn van een week zullen voorspellen, zien we dat geen enkele week precies hetzelfde is. Hier en daar zijn er in meer en mindere mate fluctuaties in de variabelen die het weer omvatten. Als we het weer in een bepaald gebied gaan bekijken over een langere periode, bijvoorbeeld een jaar, dan kunnen we uitspraken doen over het klimaat in dat gebied.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Meteorologen spreken over klimaat in termen van de gemiddelde weersomstandigheden die er in dat gebied plaatsvinden, dit meestal over een termijn van 30 jaar omwille van de nauwkeurigheid. Hoe langer de termijn, hoe nauwkeuriger men een uitspraak kan doen over het klimaat in dat gebied, alsook over de fluctuaties van het klimaat (Gutro, 2017). Om uitspraken te doen over de evolutie van het klimaat binnen dit tijdsbestek, grijpen wetenschappers terug naar de verschillende variabelen van het weer die reeds hierboven besproken werden. Zo zullen zij de regenval per vierkante meter, de stand van het water in rivieren en meren en satellietdata evalueren om uitspraken te doen over de mate van droogte in een bepaald gebied tijdens de zomermaanden. Als wetenschappers na enkele metingen (verspreid over enkele jaren) vaststellen dat de zomers herhaaldelijk droger zijn dan de jaren voordien, dan kan dit duiden op een verandering in het klimaat (May, 2017).

Het startpunt voor die beoordeling of evaluatie, is het klimaatype dat er oorspronkelijk in dat gebied heerst. Wijzigingen binnen het klimaat in een gebied betekent niet dat er een plotse overgang is van het ene klimaatype in het andere, maar dat er een evolutie is naar bijvoorbeeld een droger of natter klimaatype. Deze wijzigingen in het klimaat hebben voornamelijk een invloed op de biotische factoren.

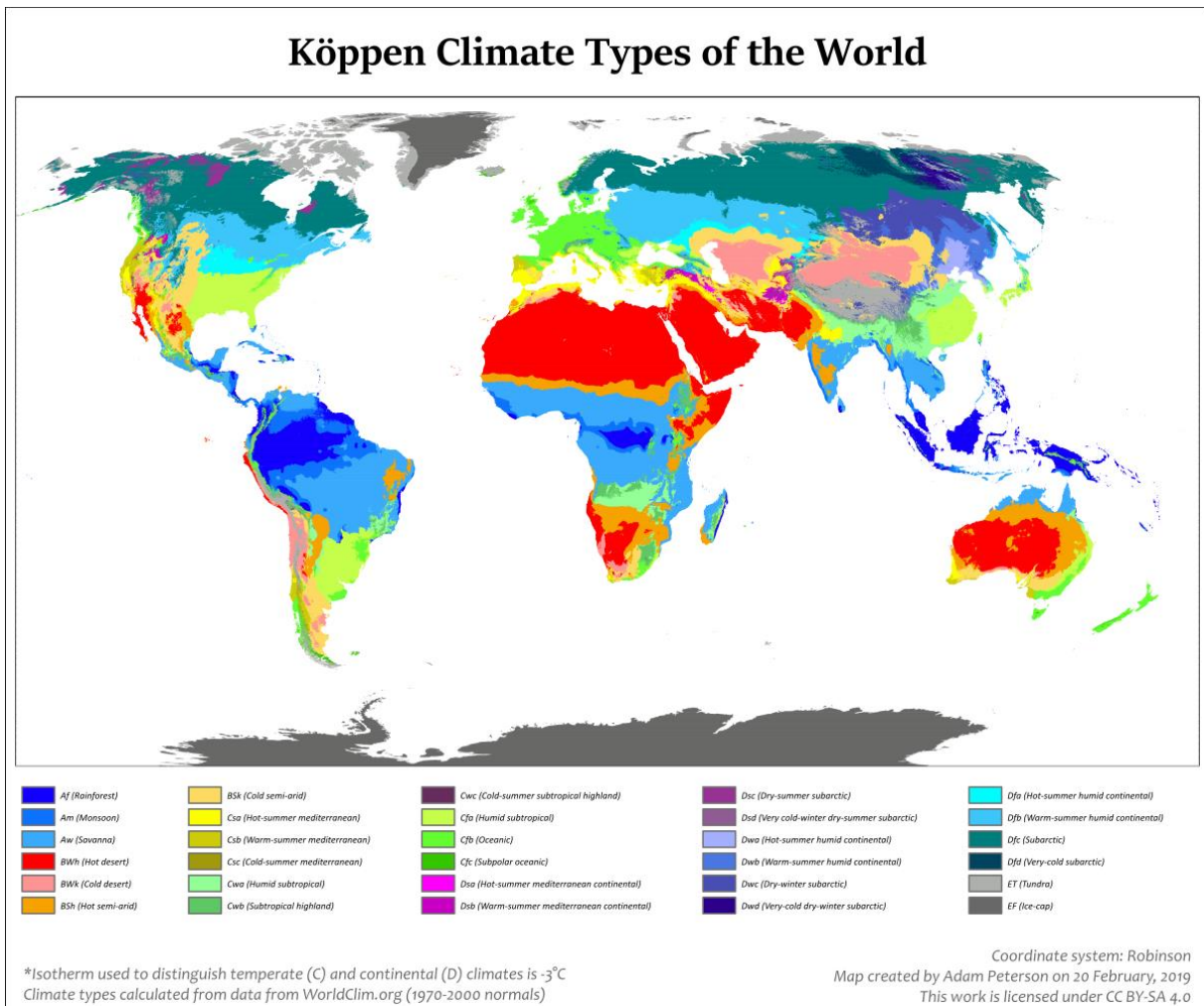
1.1.1 De Köppen-klimaatypes

De Köppen-klimaatypes is een classificatiesysteem voor de verschillende klimaatypes gebaseerd op de vegetatie binnen verschillende gebieden op de aarde. Het is een zeer bekend en internationaal erkend systeem ontworpen door botanicus en klimatoloog Wladimir Köppen (Arnfield, 2018).

Voor zijn werk werden reeds de verschillende biomen, gebaseerd op de types vegetatie in een bepaald gebied, reeds in kaart gebracht. Köppen besloot om vanuit deze vegetatieschema's te vertrekken om op die manier grenzen in kaart te brengen van de verschillende klimaatypes die er heersen binnen bepaalde gebieden. Opmerkelijk was dat hij een verband zag tussen het klimaatype en de soort vegetatie die er voorkwam in dat gebied. Daarom dat de grenzen van de biomen en de klimaatypes in grote mate gemeenschappelijk zijn. Köppen publiceerde zijn eerste schema in 1900 en een gereviseerde versie in 1918. Hij bleef het schema aanpassen tot hij stierf in 1940 (Arnfield, 2018). Nu doen verschillende klimatologen op regelmatige tijdstippen aanpassingen aan het classificatiesysteem zodat ook de wijzigingen in het klimaat binnen bepaalde gebieden in kaart worden gebracht.

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?



Afbeelding: Peterson, A. (2019). *Köppen klimaattypes van de wereld* [Kaart]. Geraadpleegd van https://en.wikipedia.org/wiki/File:World_koppen.svg

1.1.2 Klimaatverandering

Wanneer er wijzigingen optreden in de gemiddelde te verwachten weersomstandigheden in een bepaald gebied over een langere termijn, dan spreken we over klimaatverandering. Het kan hier gaan over een wijziging in de gemiddelde temperatuur van de aarde of een wijziging in het gebied waar regen en sneeuw doorgaans het meeste voorkomt. Wetenschappers brengen klimaatverandering ook vaak in verband met een verschuiving van de klimaattypes van Köppen (Arnfield, 2018). Wanneer er veranderingen optreden in het klimaat van een bepaald gebied, dan gaat het klimaattype van dat gebied inkrimpen of net uitbreiden. Op die manier kunnen verschillende klimaattypes, verspreid over verschillende gebieden, gaan verschuiven. Verschuivingen in de verschillende klimaattypes hebben dus te maken met het inkrimpen of uitbreiden van een bepaald klimaattype binnen een bepaald gebied.

Het klimaat op aarde heeft altijd al wijzigingen ondergaan. Fluctuaties in de temperatuur op aarde zijn eigen aan de cyclus van het leven. De temperaturen hebben veel extremere minima en optima bereikt dan vandaag het geval is, maar dat wil niet zeggen dat deze fluctuaties geen effecten met zich meebrachten. Slechts kleine fluctuaties in de temperatuur van de aarde hebben effecten van een cumulatief karakter (May, 2017).

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Een voorbeeld is de temperatuurstijging van 2°C die ervoor zorgt dat het poolijs op de Noordpool aan een snel tempo gaat smelten. Dit draagt bij tot verschillende nadelige effecten zoals het stijgen van de zeespiegel, het afkoelen van warme oceaanstromen en het opwarmen van koude oceaانبuffers (May, 2017). Op die manier zien we dat er een fluctuatie optreedt in de temperatuur van het oceaanwater en dit heeft implicaties op diverse ecosystemen verspreid over de gehele oceaan. Dit is een groep van effecten die reeds gaande is en zorgen voor een wankelende balans binnen het ecologisch evenwicht.

Dit fenomeen kunnen we ook doortrekken naar het vasteland. Poolijs is bedekt met dikke pakken sneeuw, deze sneeuw is wit en dus een ideale reflector om zonlicht te weerkaatsen. De Noord- en Zuidpool fungeren als twee airconditionings voor de aarde. Door reflectie kan de aarde afkoelen, maar hoe kleiner de reflectoren worden (door smelten van het poolijs), hoe kleiner het effect zal zijn op de temperatuurstijging. Op die manier zal de temperatuur op het vasteland ook opmerkelijk gaan stijgen en het ecologisch evenwicht binnen verschillende biomen uit evenwicht brengen. Een schetsend voorbeeld is de cyclus van de plantengroei binnen een bepaald bioom. Door fluctuaties in de temperatuur zullen planten vroeger of later tot ontwikkeling komen, groeien en zich voortplanten. Herbivoren die afhankelijk zijn van deze plantengroei hebben niet voldoende voedsel en zullen (indien de mogelijkheid bestaat) migreren naar een ander gebied met voldoende voedsel of in het slechtste geval in aantal afnemen binnen hetzelfde gebied. Dit heeft dan weer implicaties voor de populatie carnivoren en zo gaat deze cyclus steeds verder (Wallace-Wells, 2019).

Door wijzigingen in het klimaat, zullen ecosystemen binnen diverse gebieden aangetast worden. Hierdoor zal in meer of mindere mate de biodiversiteit binnen een bepaald gebied gaan afnemen, wat implicaties heeft voor het voortbestaan van dat bioom.

1.2 Wat is het aandeel van de mens binnen de klimaatproblematiek?

Klimatologen stellen zich een centrale vraag wanneer ze uitspraken doen over klimaatverandering: "Wat is de oorzaak van klimaatverandering?". Er zijn verschillende oorzaken voor veranderingen in het klimaat van de aarde (May, 2017). Het is geen eenduidig verhaal, maar een samenspel van alle factoren die wijzigingen in het klimaat veroorzaken.

Eenzijds kan het klimaat op zichzelf veranderen door de jaren heen. De afstand van de aarde tot de zon verandert, de zon kan meer of minder zonlicht en dus warmte-energie uitstralen, oceaanstromen kunnen wijzigen en zelfs wanneer er een vulkaanuitbarsting plaatsvindt, kan de aswolk zorgen voor een wijziging in de weersomstandigheden zowel op korte als op lange termijn. Anderzijds geloven verschillende klimatologen ook dat de mens het klimaat beïnvloedt en bijdraagt aan de klimaatverandering (Wallace-Wells, 2019). Het gebruik van transportmiddelen (die in meer of mindere mate CO₂ uitstoten), het gebruik van verschillende energiebronnen om te voorzien in onze dagelijkse hoeveelheid energieverbruik (aardgas, elektriciteit, stookolie, etc.), die ook weer in meer of mindere mate de gebruikelijke CO₂ uitstoot met zich meebrengen. Deze uitstoot aan koolstofdioxidegas, maar ook methaangas, waterdamp, chloorgas, etc., zullen mee deel uitmaken van de atmosfeer. Ze houden de warmte-energie, uitgestraald door de zon via infraroodstraling en ultravioletstraling, langer vast en dragen zo bij tot het 'broeikaseneffect'. Dit broeikaseneffect kan niet enkel het klimaat veranderen binnen een bepaald gebied, maar kan ook het klimaat op de volledige aarde wijzigen. Afhankelijk van de klimaatbuffers in een bepaald gebied, zal het klimaat daar in meer of mindere mate gaan wijzigen. Deze klimaatbuffers worden verder besproken in het deel 'Hoe kan de klimaatverandering aangepakt worden?'.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

De mens heeft dus een bewezen impact op klimaatverandering, daar is de meerderheid van klimatologen wereldwijd het over eens. Als de mens een impact heeft op klimaatverandering, heeft de mens ook mede impact op de daling van biodiversiteit en het beschadigen van ecosystemen waar dit in verband staat met klimaatverandering. Deze impact op ecosystemen en de bijhorende diversiteit kan niet afzonderlijk besproken worden. De impact op het klimaat in die gebieden moet ook in acht genomen worden wanneer men uitspraken wil doen over het aandeel van de mens binnen deze problematiek.

1.2.1 De invloed van klimaatverandering op ecosystemen (en de biodiversiteit)

In de documentaire 'Our Planet' wordt het belang van de biodiversiteit op aarde sterk benadrukt. Biodiversiteit is de totale variëteit van het leven op aarde. Het is een breed begrip dat de duizenden leefomgevingen, de miljoenen aan verschillende soorten organismen en miljarden aan individuele organismen voorstelt. Verschillende organismen leven samen in één bepaalde leefomgeving en oefenen invloeden op elkaar uit. Deze leefomgevingen, waar organismen in interactie met elkaar treden, noemen we 'ecosystemen' (Fothergill et al.,2019). De organismen binnen een ecosysteem worden voorgesteld als schakels. Net omdat organismen binnen een ecosysteem elkaar beïnvloeden, lijkt het alsof het ene organisme niet zonder het andere kan voortbestaan en zo dus aaneengeschakeld zijn. In de realiteit zien we echter dat dit ook werkelijk het geval is binnen een ecosysteem.

Ecosystemen zijn uitermate complex maar tegelijkertijd ook enorm kwetsbaar. Als één schakel binnen een ecosysteem verzwakt of zelfs wegvalt, kan dit het hele ecosysteem uit balans brengen. Er kan hier de bedenking gemaakt worden dat organismen ook elkaar kunnen uitroeien binnen een ecosysteem. De realiteit bewijst het tegendeel: organismen houden elkaar net in balans binnen een ecosysteem (Fothergill et al.,2019). Niet te veel van het ene organisme, maar ook niet te veel van het andere. De balans tussen organismen binnen een ecosysteem, heet het 'ecologisch evenwicht'.

Vandaag bevinden we ons in het Antropoceen. Het tijdperk waarin het klimaat en de atmosfeer gevolgen ondervinden door middel van de menselijke activiteit (Kraaijvanger, 2015). Op lange termijn kunnen deze invloeden verschuivingen veroorzaken in het klimaat. Uit modellen van NASA is reeds bekend dat het klimaat over de hele wereld traag verandert. Een geleidelijke en zeer trage verandering van het klimaat is eigen aan de cirkel van het leven, maar deze klimaatverandering kent vandaag een zeer snel verloop.

Een organisme is in staat om, door middel van natuurlijke selectie, zich over de jaren heen aan te passen. Slaagt het organisme er niet in om zich aan te passen aan de langzaam veranderende omgeving, dan zal het uitsterven. Door de klimaatverandering zullen ecosystemen een versnelde metamorfose ondergaan die nadelig is voor de huidige organismen die er in leven. In het ergste geval zal het ecosysteem volledig vernietigd worden alvorens soorten zich kunnen aanpassen (Rafferty, 2019).

Sinds de industriële revolutie ondergaat dit fenomeen een versnelde beweging. Het klimaat verandert zodanig snel dat ecosystemen over de hele wereld verdwijnen. Enerzijds daalt de biodiversiteit wanneer ecosystemen verdwijnen en anderzijds verdwijnen ecosystemen als de mens ingrijpt in de biodiversiteit binnen een ecosysteem, zoals bijvoorbeeld bij 'bushmeat' het geval is.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Bushmeat is vlees afkomstig uit de jacht op wilde dieren in tropische gebieden. Deze dieren zijn niet gedomesticeerd zoals dit bij landbouwdieren voor voedselproductie wel het geval is. Er wordt rechtstreeks op hen gejaagd in hun natuurlijke habitat. Niet langer is klimaat de enige variabele die een impact heeft op ecosystemen. De steeds toenemende bevolking is ook een variabele die steeds meer impact heeft op de ecosystemen. De mens komt, door de nood aan bewoonbaar gebied, steeds dichterbij deze ecosystemen. In gebieden waar er geen landbouw mogelijk is, is de bevolking aangewezen op bushmeat. Om aan inkomsten te geraken wordt dit vlees of andere dierlijke producten verhandeld en zelfs geëxporteerd. Tientallen tonnen vlees vanuit deze gebieden worden ingevoerd in Europa. Dit is een voorbeeld van hoe de mens naast het beïnvloeden van het klimaat, ook een rechtstreekse invloed uitoefent op bepaalde ecosystemen (Pimm, 2020).

De illegale boskap is een ander voorbeeld van een rechtstreekse impact op ecosystemen te wijten aan de menselijke activiteit. In tropische gebieden zal de temperatuur verder toenemen en de frequentie aan regenval afnemen, waardoor deze tropische gebieden langzaam evolueren naar droge gebieden (Pimm, 2020).

De relatie tussen ontbossing en toename van de droogte in tropische gebieden wordt duidelijk met behulp van fotosynthese. Planten doen aan fotosynthese: in dit proces wordt water, koolstofdioxidegas en zuurstofgas onder invloed van zonlicht omgezet tot voedingsstoffen voor de plant. Tijdens dit proces komt er waterdamp en zuurstof door evaporatie in de atmosfeer terecht. Deze waterdamp wordt in de atmosfeer opgeslagen onder de vorm van neerslag. Het resterende aandeel waterdamp, dat binnen het bladerdek blijft, zorgt voor een hoge luchtvochtigheid en samen met de terugkerende neerslag voor een vochtig klimaat. Een steeds afnemende omvang aan bosgebied binnen deze tropische gebieden, zorgt voor een drastische afname van waterdamp die in de atmosfeer terecht komt. Deze afname, verspreid over verschillende jaren, zal zorgen voor een afname in neerslag per vierkante meter. Vervolgens zal dit zorgen voor een dalende luchtvochtigheid en een toename van de droogte. Organismen die goed gedijen in een warm tot gematigd tropisch klimaat zullen migreren naar gebieden waar dit nog steeds het geval is. Andere soorten, die moeilijk kunnen migreren, zullen uitsterven ten gevolge van deze migratie. Daar organismen binnen een ecosysteem in meer of mindere mate afhankelijk zijn van elkaar (Pimm, 2018).

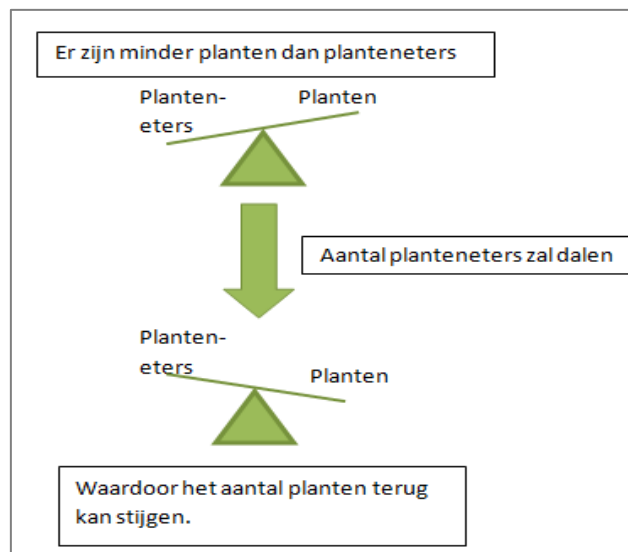
Brazilië staat bekend om één van de grootste tropische regenwouden op aarde, namelijk het amazonewoud. Dit tropisch regenwoud is één van de grootste wouden verantwoordelijk voor een enorme opslagcapaciteit aan koolstofdioxidegas en voor de productie van zuurstofgas en waterdamp. Hierdoor wordt dit woud, door klimatologen wereldwijd, als 'één van de longen' van de aarde gezien. De andere 'long' zijn de oceanen die met fytoplankton ook verantwoordelijk zijn voor een aanzienlijke opslagcapaciteit aan koolstofdioxidegas en productie van zuurstofgas. Planten, en vooral planten in hoge diversiteit en concentratie zoals in tropische regenwouden, zijn dus essentieel voor het garanderen van het voortbestaan van andere organismen (Pimm, 2020). Jarenlang werd er een strijd gevoerd tegen de illegale boskap in Brazilië. Ondertussen is deze boskap en het gebruiken van braakliggend ontbost gebied voor landbouw terug gelegaliseerd in Brazilië onder het regime van Bolsonaro.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

1.2.2 De invloed van de mens op ecosystemen (en de biodiversiteit)

Mensen staan continu in contact met de wereld rondom hen, dus ook met de natuur. De natuur bestaat uit een netwerk van ecosystemen. Hierbij moet de balans binnen ieder ecosysteem in evenwicht blijven, wat we het 'ecologisch evenwicht' noemen. Het ecologisch evenwicht komt tot stand binnen een ecosysteem door organismen die relaties aangaan en op die manier invloeden uitoefenen op elkaar. Deze invloeden kunnen positief of negatief van aard zijn maar het doel is eenvoudig, de balans bewaren zodat de organismen in harmonie met elkaar kunnen samenleven zonder dat een bepaald organisme de bovenhand zal krijgen (Rafferty, 2019). Onderstaande afbeelding illustreert dit ecologisch evenwicht.



Afbeelding: *Belang van biodiversiteit*. (z.d.). [Figuur]. Geraadpleegd van <http://voedselrelaties.blogspot.com/p/biodiversiteit-2.html>

Wanneer er veel planten zijn, zullen planteneters (of herbivoren) succesvol zijn. Door de voedselbron die in voldoende mate aanwezig is, zullen de herbivoren zich gaan voortplanten. Door een stijging in de populatie van herbivoren, zullen er steeds meer planten nodig zijn om aan de voedselvoorziening te voldoen. De capaciteit aan planten binnen een ecosysteem is niet eindeloos, zeker niet als de planten zelf onder druk komen te staan. Wanneer de populatie van herbivoren nog verder zal aangroeien, dan zullen planten geen kans krijgen om zich in voldoende mate voort te planten. Ze worden namelijk sneller gebruikt als voedsel, dan de plant nakomelingen kan produceren. Wanneer de populatie planten verder blijft afnemen zal er voedselschaarste optreden en zullen er herbivoren afsterven, bijvoorbeeld door ondervoeding of ziekte ten gevolge van een tekort aan essentiële voedingsstoffen. Door de daling in de populatie herbivoren, kan de populatie aan planten terug aansterken. De cirkel is rond en zal zich herhalen (The Editors of Encyclopaedia Britannica, 2007). Dergelijke voorstelling kan er gemaakt worden voor verschillende organismen binnen een ecosysteem. Vaak is dergelijke wisselwerking tussen organismen ook niet beperkt tot een relatie tussen 2 organismen. Zo zijn er verschillende soorten carnivoren die dezelfde soorten herbivoren op het menu hebben staan en dit geldt dan weer voor de relatie tussen herbivoren en planten.

Een ecosysteem is dus heel complex maar is zeker niet onschendbaar. Slechts het aantasten van één schakel binnen een ecosysteem kan ervoor zorgen dat het gehele ecosysteem ontregeld wordt. Deze ontregeling gebeurt steeds vaker door de mens, omdat de mens steeds dichter nadert bij deze ecosystemen of ze zelfs binnendringt (Rafferty, 2019). Door het

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

aantasten van één schakel, zet de mens een 'domino-effect' in gang. Het aantasten van één schakel zal het ecosysteem uit balans brengen, waarop er verschillende schakels ook zullen aangetast worden.

Dit fenomeen beperkt zich niet tot de balans binnen de ecosystemen op zich. Verschillende ecosystemen staan ook in verbinding met elkaar, waar organismen vaak niet binnen de denkbeeldige lijnen van één zo'n ecosysteem blijven. Het uit balans brengen of zelfs onomkeerbaar beschadigen van één ecosysteem, brengt ongetwijfeld een volgend ecosysteem uit balans dat bij de eerste nauw in verbinding staat (Rafferty, 2019). Biologen stellen steeds vaker vast dat slechts één negatieve invloed op een ecosysteem het 'domino-effect' al in gang zet. Zonder dat de mens snel en acuut ingrijpt in deze tendens, resulteert dit in het wegvagen van talrijke ecosystemen.

1.2.3 Verontreiniging als invloed op ecosystemen

Een belangrijke invloed van de mens op ecosystemen is milieuverontreiniging. De mens verontreinigt de aarde op verschillende manieren. Zowel het land, als de lucht en het water worden vervuild (Weedmark, 2018). Waar verontreiniging al een negatief effect heeft op ecosystemen op zich, oefent het ook indirect een uitgesteld negatief effect uit op ons. Sommige vormen van verontreiniging zijn schadelijker dan andere. In direct verband hiermee staat de bevolkingsgroei. Onze bevolkingsgroei blijft exponentieel groeien, en is in de laatste 50 jaar meer dan verdubbeld, waardoor ook de lucht-, water- en bodemverontreiniging steeds toeneemt. Denk hierbij aan de luchtverontreiniging door middel van de uitstoot van broeikasgassen door de landbouw, het verkeer en de nijverheidssector. De bodemverontreiniging door de toename in het gebruik van chemicaliën en de waterverontreiniging door het lozen van afvalwater in kanalen die in verbinding staan met de zeeën en oceanen. De mens heeft op allerlei manieren een impact op de natuur soms positief, maar vaak negatief (Weedmark, 2018). Ook de afvalproductie krijgt binnen dit thema steeds meer aandacht. Hoe er wordt omgegaan met deze vervuiling hangt af van de welvaart van het land, de infrastructuur die het voor handen heeft en de technologische innovatie op vlak van afvalverwerking. Zelfs wanneer landen afvalsortering promoten, het ophalen van afval bewerkstelligen en recyclage toepassen, zal nog een groot aandeel van niet-recycleerbaar afval zorgen voor een grote mate van vervuiling. Binnen dit deel wordt er dieper ingegaan op de lucht-, water- en bodemverontreiniging door de afvalproductie.

De 'circulaire economie' als tool tegen verontreiniging door afvalproductie

De toenemende bevolkingsgroei zorgt voor een stijging in de afvalproductie. Dit is logisch omdat een grotere populatie ook meer zal verbruiken en op zijn beurt ook meer zal vervuilen. Westerse landen proberen steeds vaker in te zetten op recyclage, enerzijds door mensen aan te sporen om afval thuis te sorteren en anderzijds door de inzet van sorteercentra die het reeds gesorteerde afval screenen. Het recycleren van afvalproducten naar herbruikbare grondstoffen om deze weer te gebruiken tot marktbaar producten, noemen we de 'circulaire economie'. Hoewel we verwachten dat Europa deelneemt aan deze circulaire economie, blijkt uit cijfers van een recent onderzoek in 2019 dat het hergebruik van grondstoffen blijft steken op slechts 10 procent ("Europese recyclage staat nog in kinderschoenen", 2019). Enerzijds door het feit dat niet alle Europese landen aandacht besteden aan het sorteren van afval. Denk maar aan Zakyntos, een Grieks eiland waar de bevolking al hun afval dumpen in één gezamenlijke container met uitzondering van oud ijzer of groenafval. Anderzijds doordat de infrastructuur voor de ophaling van afval de wensen overlaat. Bepaalde Europese landen zoals België en Duitsland zetten wel massaal in op recyclage en dus de circulaire economie, maar niet al het afval valt te recyclen en zal op een andere manier moeten verwerkt worden.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Afvalmanagement binnen België, meer bepaald Vlaanderen

Afvalmanagement is doorheen de jaren efficiënter geworden. Na de tweede wereldoorlog kende de economie een heropleving. Vlaamse gezinnen kregen meer koopkracht en in relatie hiermee stond de stijging van de afvalproductie. Met weinig innovatie op vlak van afvalverwerking, werd afval gestort op specifieke velden in de Vlaamse dorpen die dienst deden als stortplaats. Andere afvalstoffen werden aan huis verbrand of op daarvoor voorziene verbrandingslocaties. In 1980 werd het storten van afval binnen Vlaanderen verder afgebouwd, maar nam de verbrandingscapaciteit verder toe (Nelis, 2016). Het storten van afval in de bodem nam af door een groeiende aandacht voor bodem- en waterverontreiniging. Door afval te storten in putten op velden, verontreinigt je niet enkel de bodem, maar ook het bodemwater. Bodemwater was een belangrijke watervoorziening en door deze te verontreinigen kon dit nadelige gevolgen hebben voor de volksgezondheid. Hierdoor werd de verbranding van afval steeds vaker toegepast, waarbij de luchtverontreiniging, volgens experts toen, te verwaarlozen was. Later bleek de luchtverontreiniging te zorgen voor een stijging in de concentratie broeikasgassen en leidde dit naar een stijging van het broeikas effect. Er werd ingezet op innovatie om de afvalverwerking op een andere manier aan te pakken. Aan het begin van de 21ste eeuw kwam de recyclagepolitiek in een stroomversnelling, maar lang niet voor alle Europese landen (Siegler, 2018). Nu dreigt de recyclage en dus de circulaire economie tijdelijk te stagneren door een gebrek aan innovatie op vlak van recyclage. De verbrandingscapaciteit is afgenomen maar nog steeds aanzienlijk binnen België, maar ook hier probeert men innovatief tewerk te gaan om verbranding van afvalstoffen in te zetten voor energierecuperatie.

Energie recuperatie door verbranding en vergisting tot creatie van biogas wordt voornamelijk toegepast op afvalstromen van biomassa. Andere afvalstromen komen hier niet voor in aanmerking omdat dit technisch niet haalbaar is. Zelfs bepaalde afvalstromen van biomassa kunnen niet ingezet worden voor energierecuperatie of creatie van biogas omwille van de technische haalbaarheid (Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij, z.d.). Enerzijds wordt er een groot aandeel van het afval nog steeds onderworpen aan een verbrandingsproces met als enige doel het vernietigen ervan. Anderzijds wordt er een respectievelijk aandeel van het afval binnen België geëxporteerd naar ontwikkelingslanden buiten Europa. Dit niet met als doel het recyclen van het afval, maar afvaldumping op grote stortplaatsen. Op Europees niveau is deze export van afval nog groter, wat resulteert in het verplaatsen van de afvalproblematiek naar elders. De impact op het klimaat blijft hetzelfde of is zelfs nog groter, waar in ontwikkelingslanden de modellen rond afvalmanagement niet duidelijk zijn uitgewerkt of ontbreken (Siegler, 2018).

Luchtverontreiniging door middel van de afvalproductie

Bij de verbranding van afval ontstaan er verschillende schadelijke gassen, deze schadelijke gassen komen in de atmosfeer terecht en maken deel uit van de broeikasgassen (Siegler, 2018). Hierdoor neemt het broeikas effect weer toe en zal geleidelijk aan ook de temperatuur toenemen.

Een toename van de temperatuur zal een impact hebben op ecosystemen over de hele wereld. Bepaalde gebieden krijgen te kampen met massale droogtes, waar andere gebieden afkoelen en te maken krijgen met meer regenval. Wanneer deze klimatologische omstandigheden niet overeen komen met het klimaattype van dat ecosysteem zal dit een sterke invloed hebben op de populatie soorten binnen dat ecosysteem en dus de biodiversiteit zoals eerder besproken (Rafferty, 2019).

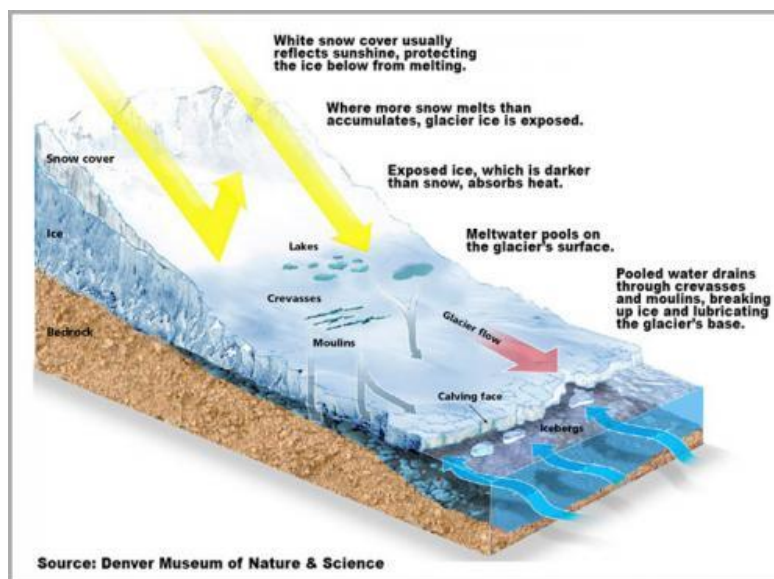
Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Ook zal deze verschuiving in klimatologische omstandigheden zijn weerslag hebben op de mensheid, en meer bepaald de landbouw. Oogstten mislukken door droogte of door opstapeling van overtollig water in een reeds verzadigde bodem. Dit heeft dan weer een invloed op de voedselproductie waardoor er in onvoldoende mate kan voorzien worden in de toenemende vraag naar voedsel door de bevolkingstoename. Wanneer deze trend voor een langere tijd zal aanhouden, en de voedselreserves niet verder worden aangevuld, dan zal dit resulteren in hongersnoden wereldwijd.

Om de opwarming van de aarde tegen te gaan heeft de natuur haar eigen buffers vertelt David Attenborough in de documentaire 'Our Planet' (Fothergill et al., 2019). Enerzijds zullen de tropische regenwouden en de oceanen met hun fytoplankton dienst doen als buffer voor het capteren van één van de belangrijkste broeikasgassen, koolstofdioxide. Anderzijds zal het polair ijs zorgen voor een weerkaatsing van straling afkomstig van de zon, meer specifiek de warmtestraling zijnde de infraroodstraling. Deze natuurlijke buffers komen in het gedrang door rechtstreekse en onrechtstreekse invloeden van de mens.

Enerzijds zal de ontbossing, of deze nu een legaal of illegaal karakter heeft, bijdragen aan een toename van de broeikasgassen. Als het aandeel aan tropisch regenwoud verder zal afnemen, betekend dit rechtstreeks een verlaging in de capaciteit tot het capteren van koolstofdioxide. Anderzijds zal een toename van het broeikaseffect door rechtstreekse invloeden van de mens, onrechtstreeks resulteren in het smelten van het polair ijs. Onderstaande afbeelding illustreert het verloop.



Afbeelding: Denver Museum of Nature & Science. (z.d.). *Smelten van het polaire ijs in verschillende stappen* [Illustratie]. Geraadpleegd van <https://www.polartrec.com/expeditions/high-arctic-change-2011/journals/2011-07-28>

De witte sneeuwlaag weerkaatst het zonlicht en functioneert als een beschermlaag voor het ijs. Sneeuw is wit van kleur en weerkaatst efficiënt het zonlicht. De kleur van ijs is donkerder van kleur en zal in mindere mate zonlicht weerkaatsen en dus meer warmte absorberen wat bijdraagt tot het smelten van het polair ijs.

Door het versterkte broeikaseffect dreigt er reeds weerkaatst zonlicht weer terug te weerkaatsen op de sneeuwlaag waardoor de sneeuw meer warmte zal absorberen en zal

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

smelten. Het smeltwater van de sneeuw vormt kleine meertjes van smeltwater op het ijsoppervlak. Water heeft een hogere warmtecapaciteit en zal meer warmte gaan opnemen en vasthouden waardoor het ijsoppervlak onder deze meertjes verder zal smelten. Enerzijds zullen er door dit smeltwater breuklijnen ontstaan die steeds dieper ingeslepen worden door het smeltwater aan de bovenzijde van het ijs. Anderzijds zal het warmere oceaanwater aan de onderzijde van de ijsplaat ook zorgen voor het smelten van het ijs. Eens het breekpunt wordt bereikt, zullen er ijsbergen ontstaan. Deze ijsbergen zijn een resultaat van het afscheuren van polair ijs van de ijsplaat die in verbinding staat met de gletsjer. Deze ijsbergen drijven nu mee af dieper in de oceaan en worden omringd door het warmere oceaanwater waardoor het proces van smelten wordt versneld.

Hoe meer polair ijs er zal smelten, hoe minder polair ijs er zal overblijven om dienst te doen als natuurlijke buffer tegen de klimaatopwarming. Water heeft ook een grotere warmtecapaciteit waardoor er meer warmte zal vastgehouden worden in het oceaanwater. Dit heeft een invloed op de oceaanstromen en vervolgens ook op de mariene ecosystemen. Een stijging in de temperatuur van oceaanwater heeft een grote impact op koralen en op fytoplankton. Waar fytoplankton op zijn beurt weer een natuurlijke buffer is voor het capteren van koolstofdioxidegas. Als de populatie aan fytoplankton blijft afnemen samen met een afname aan tropische bosgebieden, dan dreigt er een snellere toename te volgen van de broeikasgassen en dus het broeikas effect (Fothergill et al., 2019).

Waterverontreiniging door middel van de afvalproductie

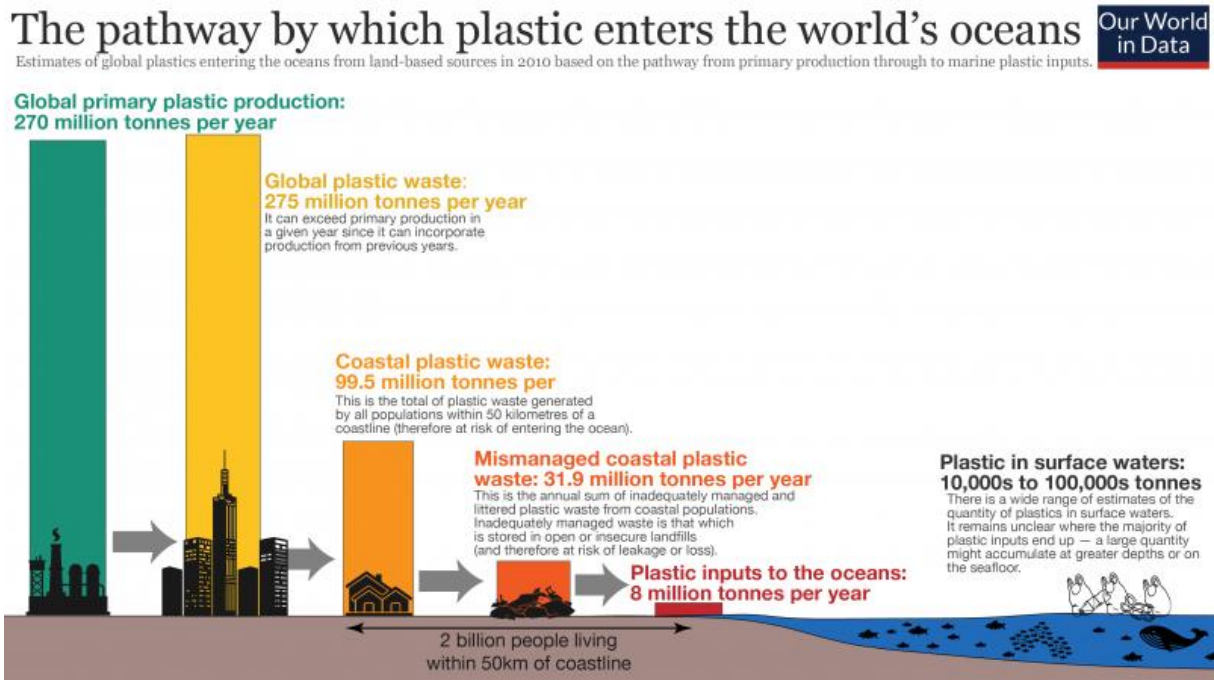
Vervuiling door middel van plastic is een fenomeen dat steeds meer populariteit krijgt sinds 2017. Terwijl het probleem al enkele decennia bekend is heeft het nooit die aandacht gekregen die het nodig had om door te breken als variabele binnen de klimaatcrisis. De aandacht voor de problematiek brak pas echt door na de documentaire 'Blue Planet II', een productie door 'BBC earth' die in première ging in 2017.

Enerzijds vertelt David Attenborough over de impact die vervuiling heeft op het mariene leven maar anderzijds kaart hij ook aan wat de mensheid kan doen om het tij te keren en de mariene ecosystemen te herstellen. Eén van de belangrijke punten die hij aanhaalt binnen deze problematiek is het feit dat de populatie aan fytoplankton in de oceanen afneemt. Fytoplankton is een plantaardig organisme in tegenstelling tot zoöplankton dat een dierlijk organisme is. Fytoplankton is medeverantwoordelijk voor het capteren van koolstofdioxide en vervult dus een essentiële rol in als natuurlijke buffer voor het terugdringen van koolstofdioxide als broeikasgas.

Eén van de factoren die bijdraagt aan de afname van de populatie fytoplankton is de plasticvervuiling (Siegle, 2018). Plastic kan op verschillende manieren terecht komen in de oceaan en het verloop ervan wordt geïllustreerd door middel van de onderstaande afbeelding.

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?



Source: based on Jambeck et al. (2015) and Eriksen et al. (2014). Icon graphics from Noun Project.
Data is based on global estimates from Jambeck et al. (2015) based on plastic waste generation rates, coastal population sizes, and waste management practices by country.
This is a visualization from OurWorldInData.org, where you will find data and research on how the world is changing. Licensed under CC-BY-SA by the authors.

Afbeelding: Ritchie, H. (2018 september). *Plastic Pollution*. Geraadpleegd op 12 december 2019, van <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>

Er wordt 270 miljoen ton plastic per jaar geproduceerd door de nijverheidssector. Van deze jaarlijkse productie komt 275 miljoen ton van het plastic terecht in het circuit van de afvalproductie. Deze cijfers kunnen vreemd lijken omdat het aantal ton de productiegrens per jaar overschrijdt. Dit is mogelijk doordat het ook een aandeel plastic zal bevatten dat afkomstig is van de productie van voorgaande jaren. De steden en dorpen die grenzen op een afstand van 50 kilometer van een kustlijn produceren gemiddeld 99,5 miljoen ton per jaar. Dit is een grote risicogroep die mits er geen goed management van het plastic afval wordt gehandhaafd, dreigt in de oceanen terecht te komen. Van deze 99,5 miljoen ton komt er gemiddeld 31,9 miljoen ton terecht op stortplaatsen, stortplaatsen die niet bedoeld zijn voor de opstapeling van plastic afval. Deze stortplaatsen zijn vaak gelegen langs rivieren of kanaalwegen die gebruikt worden voor het transport van afval. Door verschillende factoren kan dit afval in de waterwegen terecht komen en afdrijven naar de oceanen. Zo komt er gemiddeld 8 miljoen ton plastic per jaar in de oceaan terecht. Slechts een kleine fractie van dit plastic zal teruggevonden worden aan het wateroppervlak en opgevangen kunnen worden. Andere fracties zweven in diepere lagen van de oceaan of komen terecht op de bodem. Het opvangen van deze fracties is veel complexer of nagenoeg onmogelijk (Ritchie, 2018).

Eens plastic zijn intrede vindt in de oceaan, vinden er chemische processen plaats onderhevig aan de warmt-energie van het zonlicht. Deze chemische reacties zorgen voor de afbraak van het plastic in kleinere deeltjes. Deze deeltjes, ook wel 'micro-plastics' genoemd, kunnen enerzijds in verschillende organismen terecht komen. Anderzijds kunnen ze ook toxische stoffen verspreiden in het oceaanwater. Wanneer deze micro-plastics bijvoorbeeld via het gastro-intestinaal stelsel terecht komen in het lichaam van een organisme, zullen er onder invloed van de verteringssappen toxische stoffen vrijkomen. Enerzijds loopt het organisme zelf kans om te overlijden ten gevolge van vergiftiging, maar ook nakomelingen van

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

mariene zoogdieren kunnen via de moedermelk toxische stoffen binnenkrijgen. Onmiddellijk wordt duidelijk dat plasticvervuiling een grote impact heeft op mariene ecosystemen (Siegle, 2018).

Er bestaan innovatieve projecten om deze plasticvervuiling aan te pakken zoals het installeren van installaties om drijvend en zwevend plastic in de bovenste oceanlagen op te vangen. Dit is een voorbeeld van een innovatief project waar 'The Ocean Cleanup' aan werkt. Naast het opvangen van plastic uit de oceanen, willen zij ook inzetten op capteringsmogelijkheden dichterbij de bron van plasticvervuiling. Zo wil deze organisatie haar technologie gaan toepassen in kritieke rivier en kanaalstromen om zo te voorkomen dat een groot aandeel aan plastic terecht komt in de oceanen. Deze innovatieve projecten zijn nog niet optimaal en het zal nog een aanzienlijke tijd duren vooraleer er op grote schaal plastic kan opgevangen worden (Siegle, 2018). Een essentieel doel blijft het effectief managen van de afvalproductie en de verwerking ervan, net als het terugdringen van de plasticproductie. Plastic is een goede uitvinding maar de toepassing ervan moet inkrimpen tot de essentie. Enkel op die manier kan de plasticvervuiling aangepakt worden. Enerzijds door efficiënte productie en anderzijds door goed management en dit beide op internationaal niveau.

1.3 Hoe kan de klimaatverandering aangepakt worden?

Het antwoord hierop is eenduidig, een internationaal beleid op vlak van klimaatbeleid. Een internationaal klimaatbeleid dat maatregelen omvat die op internationaal niveau kunnen worden toegepast en niet voor interpretatie vatbaar zijn. In de realiteit is dit niet eenvoudig om tot uitvoering te brengen omdat er op internationaal niveau heel wat verschillen zijn tussen landen onderling (Wallace-Wells, 2019).

1.3.1 De demografische verschillen op internationaal niveau

De demografische verschillen spelen hierbij een zeer belangrijke rol. Als elk land individueel wordt bekeken, dan zal de bevolkingsgroei in verhouding niet hetzelfde zijn. In ontwikkelingslanden zien wetenschappers doorgaans een hogere stijging van de bevolkingsgroei dan dit in Westerse landen het geval is. De oorzaak ligt hier in het feit dat de economie in ontwikkelingslanden, door middel van hun lage welvaart, steunt op grotere gezinnen. De gezinsleden zijn medeverantwoordelijk voor de inkomsten van dat gezin. Gezinsleden worden gezien als extra werkkrachten voor de eigen economische activiteit. In ontwikkelingslanden beperkt deze economische activiteit zich vaak tot de primaire sector zijnde de landbouw. De uitstoot door middel van de landbouw in deze ontwikkelingslanden ligt relatief laag in vergelijking met de Westerse landen die aan intensieve veeteelt doen omwille van de grote vraag naar vlees. Deze vraag staat rechtstreeks in relatie met de vleesconsumptie. In Westerse landen wordt er nu eenmaal meer vlees geconsumeerd -, terwijl vlees een luxeproduct is in de ontwikkelingslanden (Dartnell, 2018).

Ontwikkelingslanden hebben ook niet de financiële middelen om in te zetten op innovatie met als doel de impact van de mens op het klimaat te reduceren. Naast de moeilijkheden wat betreft financiële middelen, beschikt een ontwikkelingsland ook niet over de 'know how' (Wallace-Wells, 2019). De economie is niet gebaseerd op 'kenniseconomie' zoals dat in de Westerse landen vaak wel het geval is. Op het eerste zicht lijkt een sterkere bevolkingsgroei geen rechtstreeks verband te hebben met een groter aandeel in de klimaatcrisis. Het is namelijk door de secundaire gevolgen in kaart te brengen, dat het toch duidelijk wordt dat ontwikkelingslanden een grote rol spelen in de klimaatcrisis.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

1.3.2 De secundaire gevolgen op basis van de Westerse economie

Eenzijds is het een gekende trend dat steeds meer multinationals hun nijverheid vestigen in ontwikkelingslanden. De oorzaak ligt hier in het feit dat de wetgeving rond emissies en verontreiniging hier niet nauwkeurig worden opgevolgd, als er al dergelijke wetgeving bestaat in het respectievelijke ontwikkelingsland (Siegle, 2018). De verloning ligt ook een stuk lager dan in de Westerse landen, waardoor de ontwikkelingslanden eens zo aantrekkelijk zijn voor Westerse multinationals. De uitstoot, verontreiniging en afvalproductie wordt niet berekend 'per caput' op het land waar de multinational van afkomstig is, maar in het land van de desbetreffende vestiging. Hierdoor krijgen mensen vaak het vertekende beeld dat de ontwikkelingslanden de grote boosdoeners zijn, terwijl de Westerse landen hier voor verantwoordelijk zijn.

Anderzijds zetten Westerse bedrijven die gevestigd zijn in een ontwikkelingsland ook niet in op de lokale economie. Wat wil zeggen dat ze produceren in het ontwikkelingsland met als doel de exportmarkt. De verloning ligt ook een stuk lager en is verwaarloosbaar als kost voor het bedrijf. Als het bedrijf de verloning zou opdrijven zou het kunnen bijdragen aan de lokale economie. Nog steeds worden ontwikkelingslanden om die rede uitgebuit en kan het ontwikkelingsland ook niet inzetten op een betere uitwerking van het maatschappelijke leven. Eén van de belangrijkste pijlers om de maatschappij een boost te geven is educatie en dit niet enkel in ontwikkelingslanden maar ook in Westerse landen kan educatie op vlak van de klimaatproblematiek nog steeds zorgen voor een betere perceptie van het probleem.

1.3.3 Klimaatsensibilisatie als tool om de klimaatverandering aan te pakken

Wereldwijd kwamen verschillende demonstranten op straat om de klimaatcrisis aan te kaarten. Enigszins is dit een goede manier om te werken aan bewustmaking. Als je 'agressief' gaat demonstreren zoals Anuna de Wever of Greta Thunberg op dit moment doen, dan verliest het 'klimaatpijelen' zijn doel. Het klimaatthema is een gevoelig thema en vraagt ook voor een gevoelige aanpak. Klimaatsensibilisatie steunt op een heel belangrijke pijler en dat is educatie.

Educatie is belangrijk en dat op internationaal niveau. Niet alle Westerse landen zetten even hard in op de 'Sustainable Development Goals' en al zeker niet de ontwikkelingslanden (Sustainable Development Goals (SDG's) van de VN, z.d.). Binnen de Westerse wereld bestaat er een educatief draagvlak om deze te integreren in het curriculum, terwijl in de 3^e wereld dit draagvlak er niet is omdat er wordt gekampt met het probleem van lage scholingsgraad. Door de welvaart in deze ontwikkelingslanden naar een hoger niveau te tillen en meer financiële middelen vrij te maken voor onderwijs, kan er gewerkt worden aan een hogere scholingsgraad. Dit is geen inspanning van korte termijn, inzetten op educatie vraagt inspanningen op langere termijn en daarbij nog eens blijvende inspanningen. Hierbij is het belangrijk dat ontwikkelingslanden niet meer worden uitgebuit en dat hun potentieel niet verloren gaat. Dit vergt intensieve inspanningen van het ontwikkelingsland zelf alsook van de Westerse landen die er hun bedrijven vestigen.

Educatie in de Westerse wereld heeft het draagvlak en hier in België volgen wij ook de trend om de 'Sustainable Development Goals' steeds meer in de lessen te betrekken. Toch wordt dit nog steeds als een uitdaging gezien voor vele leerkrachten die de schoolbanken al voor enige tijd hebben verlaten. De tijdsnood speelt eveneens een essentiële rol en vaak zullen maatschappelijk en ecologische thema's niet doorbreken in het curriculum, tenzij door middel van enkele actualiteitsopdrachten. Daarom is het belangrijk om te werken aan een tool die

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

zowel op vakspecifiek niveau als op vakoverschrijdend niveau kan gebruikt worden, zoals een wetenschapsportfolio.

2 Hoe kunnen jongeren uit de tweede graad secundair onderwijs gesensibiliseerd worden voor de thema's 'klimaat' en 'klimaatverandering'?

Door de massale oproep tot spijbelen voor het klimaat, werden jongeren al geprikkeld door het thema. Waar het voordien op de achtergrond bleef, kwam het nu plots steeds sterker naar de voorgrond. Scholen speelden erop in door mee te doen bij bepaalde demonstraties, door gezamenlijk op straat te komen of door de leerlingen er net op attent te maken dat ze een sanctie konden krijgen voor herhaaldelijk spijbelen.

Enigszins is dit een logische reactie, waar de essentie blijft dat de leerlingen niet te veel lesinhouden missen en een zo een achterstand dreigen op te lopen. Echter is dit ook een gemiste kans om het thema aan te kaarten en dieper in te gaan op wat er leeft bij de leerlingen. Zij zijn tenslotte de generatie die zal bouwen aan de toekomst en hopelijk een betere dan de toekomst die wij in handen kregen. Er is ruimte in het curriculum voor duurzame, ecologische en maatschappelijke thema's. Het is aan de durvers om innovatief te denken en te komen tot een creatie dat een meerwaarde kan zijn voor jouw vak, de school of zelfs het hele onderwijslandschap.

Een portfolio biedt hierbij heel veel mogelijkheden. Binnen de taalvakken hebben de portfolio's steeds meer aan populariteit gewonnen en hebben zij hun plek in het curriculum veroverd. Een portfolio is breed toepasbaar en kan werken aan de kennis en vaardigheden van de leerlingen, dus aan de verwerving en verwerking van de leerstof. Het is ook een handige tool om te werken aan het leerproces van de leerlingen. Zowel proces- als productevaluatie komen dus aan bod in een portfolio. Hoog tijd om een portfolio ook inzetbaar te maken binnen de algemene vakken.

2.1 Het wetenschapsportfolio als tool voor klimaateducatie binnen de vakken natuurwetenschappen en biologie

Binnen de huidige eindtermen van de 2^{de} graad is ecologie een belangrijk thema. Er wordt ingegaan op relaties tussen organismen binnen een ecosysteem in relatie met het ecologisch evenwicht. Verder wordt er de link gelegd naar het begrip 'biodiversiteit' en welke factoren er zorgen voor het verstoren van ecosystemen en dus resulteren in de daling van de biodiversiteit.

Gebaseerd op ervaring, worden leerlingen heel erg geprikkeld door dit thema. De interesse naar de levende wereld is vaak groter dan die van de niet-levende wereld. Toch wordt dit thema relatief kort besproken en blijven de leerlingen op hun honger zitten. Door een wetenschapsportfolio te introduceren kan dit thema door de leerlingen verder onderzocht worden. Wetenschapsvakken zijn bij uitstek de onderwijsvakken om onderzoekscompetenties te verwerven bij de leerlingen. Je kan verschillende thema's laten onderzoeken door de leerlingen waarbij je deze thema's kan onderverdelen in verschillende onderwerpen. Op die manier kan je zorgen voor verschillende variaties binnen het thema die er op hun beurt voor zorgen dat de interesse bij de leerlingen wordt aangewakkerd. Leerlingen staan bovendien continu in contact met de wereld rondom hen en zoeken bewust en onbewust dagelijks naar verklaringen voor fenomenen in de levende en niet-levende natuur (Knaepen & Hammels, 2018). Er werd gekozen om het wetenschapsportfolio te implementeren binnen de vakken

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

'natuurwetenschappen' en 'biologie' omdat dit mijn onderwijsvakken zijn. Ik wou een tool ontwikkelen die verder ging dan de leerwerkboeken om enerzijds kennis bij te brengen op een hoger niveau en onderzoekscompetenties te verwerven met gebruik van thema's die aansluiten bij de dagelijkse realiteit en leefwereld van de leerlingen. Anderzijds zou deze tool ook vakoverschrijdend zijn bijdrage moeten leveren inzake het ontwikkelen van het eigen leerproces, het verwerven van inzichten in de eigen denkprocessen en zelfreflectie.

Het wetenschapsportfolio dat gecreëerd en geëvalueerd wordt binnen deze bachelorproef, heeft als doel het sensibiliseren van leerlingen van de 2de graad voor 'klimaat' en 'klimaatverandering' en de variabelen die hierbij niet weg te denken zijn. Dit met een centraal thema om verschillende actuele gebeurtenissen te betrekken binnen de lessen natuurwetenschappen en biologie. Er wordt binnen het wetenschapsportfolio actief gewerkt aan de leerplandoelstellingen en eindtermen met betrekking tot het thema 'ecologie'. Het biedt bovendien ook de mogelijkheid om deze kennis te verbreden en te verdiepen. Bij het verbreden en het verdiepen van de kennis, is het belangrijk om vooraf te bepalen welke leerplandoelstellingen en eindtermen binnen dit thema zich hiertoe lenen. Het is bovendien belangrijk om te zorgen dat deze op een efficiënte en duidelijke manier aansluiten bij de leefwereld van de leerlingen.

Het doel van het wetenschapsportfolio is dus enerzijds het ontwikkelen van onderzoekscompetenties en het verdiepen en verbreden van de kennis. Anderzijds leer je leerlingen kritisch met bronnen omgaan en nauwgezet de actualiteit op te volgen en deze te koppelen aan de lesinhouden. Hierbij leren de leerlingen het eigen leerproces bijsturen en verwerven ze inzichten in de eigen denkprocessen met betrekking tot de misconcepten met betrekking tot de klimaatproblematiek. Deze competenties zijn zeer waardevol voor het aanvangen van eventuele hogere studies maar ook wanneer de leerlingen effectief terecht komen in de huidige maatschappij.

2.2 Wat zeggen de eindtermen van de 2^{de} graad TSO en KSO van het secundair onderwijs over educatie op vlak van 'ecologie' en 'biodiversiteit'?

Voor het onderzoeken van de eindtermen en welke leerplandoelstelling betrekking hebben op deze eindtermen, heb ik me gebaseerd op de leerplannen van het katholiek onderwijs. De eindtermen zijn echter zeer breed geformuleerd, hieronder vallen verschillende leerplandoelstelling met betrekking tot de thema's 'ecologie' en 'biodiversiteit'. De eindtermen voor TSO en KSO verschillen niet, de leerplandoelstellingen die aan bod komen wel. Ik onderzocht deze eindtermen en de leerplandoelstellingen om te weten welke ik kon integreren in het wetenschapsportfolio om niet te ver af te wijken van de eindtermen.

De onderzochte leerplannen waren deze van sociaal-technische wetenschappen en beeldende en architecturale vorming. Ik koos voor deze leerplannen omdat zij de doelgroep vormen voor het uittesten van het wetenschapsportfolio.

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

2.2.1 De eindtermen en leerplandoelstellingen voor de tweede graad TSO ter afbakening van het wetenschapportfolio

De volgende eindtermen komen aan bod binnen de tweede graad secundair onderwijs voor de studierichting sociaal-technische wetenschappen (Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs, 2015b):

10. Bij het verduidelijken van en zoeken naar oplossingen voor duurzaamheidsvraagstukken onder begeleiding wetenschappelijke principes hanteren die betrekking hebben op grondstoffen- en energieverbruik.

11. Onder begeleiding de natuurwetenschappen als onderdeel van de culturele ontwikkeling van de maatschappij duiden en de wisselwerking met de maatschappij op ecologisch, economisch, ethisch en technisch vlak illustreren.

Deze eindtermen zijn zeer breed geformuleerd en zijn niet voldoende om het wetenschapportfolio voldoende af te bakenen. Vandaar dat de leerplandoelstellingen verder moeten onderzocht worden om een beeld te krijgen over hoe ik het wetenschapportfolio kan afbakenen. We bespreken de leerplandoelstelling voor de thema's 'ecologie' en 'biodiversiteit'.

Voor het thema 'biodiversiteit' kon ik de onderstaande leerplandoelstellingen terugvinden. Ik bespreek de verschillende leerplandoelstelling op basis van hun inzetbaarheid in het wetenschapportfolio. De eerste reeks leerplandoelstellingen met betrekking tot dit thema die aan bod komen zijn de volgende:

B73	Vanuit waarnemingen van biodiversiteit de noodzaak verantwoorden om te werken met een algemeen geldend classificatiesysteem op basis van wetenschappelijke criteria.	
B74	Aan de hand van een vergelijkend onderzoek enkele stammen van dieren van elkaar onderscheiden en herkennen.	
B75	Aan de hand van een vergelijkend onderzoek enkele plantengroepen van elkaar onderscheiden en herkennen.	

Deze leerplandoelstellingen waren niet geschikt voor integratie in het wetenschapportfolio. Deze sluiten in onvoldoende mate aan bij het klimaatthema. Het gaat hier over het leren werken met een classificatiesysteem voor dieren en planten. De leerlingen moeten dit classificatiesysteem kunnen hanteren om een vergelijkend onderzoek uit te voeren tussen verschillende planten en dieren.

Binnen het wetenschapportfolio wordt dergelijk classificatiesysteem niet gehanteerd. De focus binnen het portfolio ligt op het versterken van de basiskennis aangaande de klimaatproblematiek. Vervolgens zal deze kennis verder verdiept en uitgebreid worden, hierbij is er geen noodzaak om een vergelijkende studie uit te voeren tussen verschillende planten en dieren.

B76	Met voorbeelden de interacties tussen organismen en milieufactoren aantonen en toelichten.	
-----	--	--

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

B77	Het belang van producenten, consumenten en reducenten in een ecosysteem illustreren aan de hand van een voorbeeld.	
-----	--	--

Deze leerplandoelstellingen zijn belangrijk en lenen zich tot integratie in het wetenschapportfolio. De leerlingen worden geïntroduceerd tot de begrippen 'biotoop' en 'ecosysteem'. Ze leren over de interacties tussen organismen en hoe deze interacties zorgen voor een stabiliteit van het ecologisch evenwicht binnen een ecosysteem. Hierbij leren ze over hoe organismen reageren op verschillende milieufactoren. De leerlingen verwerven inzichten in het feit dat een ecosysteem bestaat uit verschillende actoren van organismen namelijk, producenten, consumenten en reducenten. Ze kunnen voorbeelden geven van dergelijke organismen in een ecosysteem en hoe zij verbonden zijn met elkaar. Deze kennis en vaardigheden worden niet verworven binnen het wetenschapportfolio. Slechts enkele begrippen zullen herhaald worden. Het belangrijkste doel van het wetenschapportfolio is het verder verdiepen en uitbreiden van de kennis met betrekking tot deze begrippen. Dit gebeurt aan de hand van de eerste opdrachtenluiken.

Het is het doel om leerlingen aan te tonen dat ecosystemen zeer complex in elkaar zitten. Organismen binnen een ecosysteem zijn bovendien sterk afhankelijk van elkaar en hebben elkaar nodig om te kunnen overleven. De leerlingen leren in het wetenschapportfolio dat ook verschillende ecosystemen gemeenschappelijk organismen delen en dat er een zekere overlapping is tussen ecosystemen.

B78	Aan de hand van voorbeelden het belang van biodiversiteit in ecosystemen aantonen.	
B79	Afliden dat de mens een invloed uitoefent op de biodiversiteit van een ecosysteem.	
V79a	Aan de hand van verstoringen het belang van biologisch evenwicht in een ecosysteem illustreren.	
V79b	Met voorbeelden toelichten hoe organismen uit een onderzocht biotoop aan de omgeving zijn aangepast en welke plaats ze daar innemen.	

Deze leerplandoelstellingen komen uitgebreid aan bod in het wetenschapportfolio. Niet alleen de basisdoelstellingen maar ook de verdiepingen (79a en b). Deze leerplandoelstellingen handelen over het belang van biodiversiteit binnen een ecosysteem. Hier wordt aangetoond dat het verdwijnen van soorten binnen een ecosysteem, ernstige gevolgen heeft met betrekking op het voortbestaan van het ecosysteem. Enkele eenvoudige voorbeelden, die al jaren actueel zijn, worden aangehaald om aan te tonen dat de mens invloeden uitoefent op de biodiversiteit van een ecosysteem.

De leerlingen hebben de kennis en vaardigheden in het leerwerkboek over het belang van biodiversiteit binnen ecosystemen en de invloed die de mens er op uitoefent, reeds besproken. In het wetenschapportfolio wordt verder ingegaan op welke implicaties er verbonden zijn aan het verstoren van het ecologisch evenwicht aan de hand van actuele voorbeelden van het voorbije jaar. Op die manier leren de leerlingen dat de verworven kennis en vaardigheden toepasbaar zijn op verschillende situaties. Ze leren dat het verstoren van de biodiversiteit en op zijn beurt de ecosystemen een zeer actueel thema is en in frequentie en ernst toeneemt.

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Een bijkomstige verdieping binnen het wetenschapportfolio is het behandelen van invloeden die de mens kan uitoefenen om ecosystemen te herstellen. Ze leren over kweekprogramma's, wetgevingen met betrekking tot natuurbehoud, etc. om dit te illustreren.

2.2.2 De eindtermen en leerplandoelstellingen voor de tweede graad KSO ter afbakening van het wetenschapportfolio

Dezelfde eindtermen komen aan bod binnen de tweede graad secundair onderwijs voor de studierichting beeldende en architecturale vorming. Ook de leerplandoelstellingen zijn in grote mate overeenkomstig. De gemeenschappelijke leerplandoelstellingen worden hieronder weergegeven (Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs, 2015a):

B57	Met voorbeelden de interacties tussen organismen en milieufactoren aantonen en toelichten.	
B58	Het belang van producenten, consumenten en reducenten in een ecosysteem illustreren aan de hand van een voorbeeld.	
B59	Aan de hand van voorbeelden het belang van biodiversiteit in ecosystemen aantonen.	
B60	Afleiden dat de mens een invloed uitoefent op de biodiversiteit van een ecosysteem.	

Dezelfde mate van inzetbaarheid geldt voor de studierichting beeldende en architecturale vorming. Er wordt op dezelfde manier gewerkt aan de verdieping en verbreding van deze leerplandoelstellingen in het wetenschapportfolio als dit voor de leerlingen van sociaal-technische wetenschappen het geval is.

U	Vanuit waarnemingen van biodiversiteit de noodzaak verantwoorden om te werken met een algemeen geldend classificatiesysteem op basis van wetenschappelijke criteria.	
U	Aan de hand van een vergelijkend onderzoek enkele stammen van dieren van elkaar onderscheiden en herkennen .	
U	Aan de hand van een vergelijkend onderzoek enkele plantengroepen van elkaar onderscheiden en herkennen .	

Bovenstaande doelstellingen vormen samen met de verdiepingen (79a en b) uit het leerplan van sociaal-technische wetenschappen het enige verschil met betrekking tot de leerplandoelstellingen die gebaseerd zijn op de eindtermen 10 en 11. De verdiepingen komen enkel aan bod in het leerplan voor TSO met betrekking tot sociaal-technische wetenschappen. Deze verdiepingen komen wel aan bod binnen het wetenschapportfolio. Het is nuttig om deze doelstellingen ook aan te halen voor de richting beeldende en architecturale vorming waar deze ook bijdraagt aan de streefdoelen voor het wetenschapportfolio.

De bovenstaande doelstellingen zijn uitbreidingen in het leerplan voor de richting beeldende en architecturale vorming, maar vormen basisdoelstellingen (B73, 74 en 75) in het leerplan van sociaal-technische wetenschappen.

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Uit dit onderzoek blijkt dat we hetzelfde wetenschapportfolio kunnen hanteren voor de tweede graad TSO en KSO. Dezelfde eindtermen dienen gerealiseerd te worden en grotendeels komen dezelfde leerplandoelstellingen aan bod. De leerlingen uit beide onderwijsniveaus halen er voordeel uit om de kennis en vaardigheden met betrekking tot de klimaatproblematiek te verdiepen en te verbreden. Dit heeft als doel het sensibiliseren van de leerlingen voor klimaateducatie.

2.3 Hoe kunnen we de ‘Sustainable Development Goals’ integreren binnen het wetenschapportfolio rond klimaateducatie?

Naast de eindtermen en leerplandoelstellingen worden de ‘Sustainable Development Goals’ steeds meer betrokken in het huidige onderwijs. Het is belangrijk dat de leerlingen bewust worden van het feit dat onderwijs hen niet enkel klaarstoomt voor een latere job maar ook voor de effectieve inschakeling als volwaardige burger in onze huidige maatschappij. Het thema ‘klimaat’ biedt heel wat mogelijkheden voor het integreren van de ‘Sustainable Development Goals’. Het is belangrijk om na te gaan welke te integreren zijn en welke niet.

De SDG's zijn geformuleerd door de Verenigde Naties en vormen internationale doelstellingen om te werken aan duurzame ontwikkeling richting 2030. Er zijn 17 hoofddoelstellingen en 169 subdoelstellingen die het duurzaamheidskader vormen voor de komende 10 jaar (United Nations, 2015). In de onderstaande afbeelding worden de 17 hoofddoelstellingen afgebeeld. Bij het verkennen tot de integratie van deze SDG's binnen het wetenschapportfolio zullen we deze hoofddoelstellingen verkennen.



Afbeelding: United Nations. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development* .:. Sustainable Development Knowledge Platform. Geraadpleegd op 3 april 2020, van <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

In eerste opzicht lijken de SDG's die je kan integreren binnen het wetenschapsportfolio, werkend rond het thema 'klimaat', eerder beperkt. Door deze verder te verkennen en onderzoeken zijn er toch meerdere SDG's die geïntegreerd kunnen worden binnen het wetenschapsportfolio. Het is bij het verkennen en onderzoeken belangrijk om vooraf de onderwerpen te bepalen die je aan bod zou willen laten komen in het wetenschapsportfolio. Als je het onderwerp 'economische groei' wil betrekken binnen het klimaatthema, ga je de impact van het de economische groei op het klimaat gaan bespreken. Hierbij komt ook de expansieve bevolkingsgroei aan bod. De factor bevolkingsgroei blijkt sterk samen te hangen met de economische situatie in bepaalde landen. In ontwikkelingslanden zien we nog steeds een exponentiële toename van de bevolkingsgroei. Meer gezinsleden zorgen voor meer handen om werk te verrichten en op die manier voor meer inkomsten. In de westerse landen, met doorgaans een betere economische situatie, lijkt de bevolkingsgroei nagenoeg gestagneerd maar speelt de vergrijzing een grote rol in de westerse samenleving. Hierdoor merk je meteen op dat het klimaatthema heel erg breed is en dat je heel wat SDG's kan betrekken bij het thema, zoals de SDG: 'decent work and economic growth'.

Hieronder worden de hoofddoelstellingen besproken die in aanmerking komen tot integratie binnen het wetenschapsportfolio. Deze worden in chronologische volgorde besproken volgens het rapport van de Verenigde Naties (United Nations, 2015). Voor iedere doelstelling wordt geformuleerd hoe deze aansluiten bij de onderwerpen in het wetenschapsportfolio.

2.3.1 Quality education

Deze hoofddoelstelling handelt over de gelijke kansen en toegang tot onderwijs, belangrijker nog een internationale gelijke kwaliteit in de het onderwijs dat aangeboden wordt. Onderwijs is uitermate belangrijk om bij te dragen aan de kennis van de burger met betrekking tot verschillende thema's die een invloed hebben op de huidige maatschappij. Ieder actieplan om de klimaatproblematiek aan te pakken zou moeten starten met het vormgeven van het onderwijssysteem. Het doel hiervan is het aanbieden van kwaliteitsvol onderwijs voor iedereen.

In de agenda van de Verenigde Naties, die handelt over het realiseren van de hoofddoelstellingen, werd een interessante subdoelstelling geformuleerd voor 'quality education' namelijk:

4.7 By 2030, ensure that all learners acquire the knowledge and skills needed to promote sustainable development, including, among others, through education for sustainable development and sustainable lifestyles, human rights, gender equality, promotion of a culture of peace and non-violence, global citizenship and appreciation of cultural diversity and of culture's contribution to sustainable development

Deze subdoelstelling is uitermate geschikt tot integratie in het wetenschapsportfolio. Deze subdoelstelling wil werken aan het ontwikkelen van kennis rond duurzame ontwikkeling en duurzame levensstijlen. Binnen het wetenschapsportfolio wordt er gewerkt rond de klimaatproblematiek. De negatieve invloeden van de mens op het klimaat komen aan bod maar ook wat de mens kan doen om deze te herstellen of tegen te gaan. De mens oefent vaak onrechtstreeks negatieve invloeden uit op het klimaat en op ecosystemen. Om te weten hoe wij deze negatieve invloeden kunnen herstellen of kunnen tegengaan, is de nodige kennis vereist. Hoe sneller er in het onderwijs kan gewerkt worden aan het verwerven van deze kennis en het tot stand brengen van bewustwording, hoe gunstiger dit zal zijn voor de aanpak van de klimaatproblematiek. De twee pijlers om de klimaatproblematiek actief aan te pakken maar

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

ook preventief, is het werken aan duurzame ontwikkeling en het hanteren van een duurzame levensstijl. Vandaar dat deze hoofddoelstelling en dus deze subdoelstelling uitermate geschikt zijn voor integratie in het wetenschapsportfolio.

2.3.2 Affordable and clean energy

Deze hoofddoelstelling handelt over het verzekeren van betaalbare, betrouwbare, duurzame en toegankelijke mogelijkheden tot het opwekken van moderne energie. Al enkele jaren is de mens bezig met het ontwikkelen van verschillende manieren om groene energie op te wekken. Daarnaast probeert men ook in te zetten op het internationaal importeren en exporteren van groene energie. De subdoelstellingen die geformuleerd zijn voor deze hoofddoelstelling zijn de volgende:

- 7.1 By 2030, ensure universal access to affordable, reliable and modern energy services
- 7.2 By 2030, increase substantially the share of renewable energy in the global energy mix
- 7.3 By 2030, double the global rate of improvement in energy efficiency
- 7.a By 2030, enhance international cooperation to facilitate access to clean energy research and technology, including renewable energy, energy efficiency and advanced and cleaner fossil-fuel technology, and promote investment in energy infrastructure and clean energy technology
- 7.b By 2030, expand infrastructure and upgrade technology for supplying modern and sustainable energy services for all in developing countries, in particular least developed countries, small island developing States and landlocked developing countries, in accordance with their respective programmes of support

Binnen de huidige klimaatproblematiek vormen broeikasgassen een groot probleem. Deze hebben een enorme impact wereldwijd op het klimaat en vervolgens ook op de ecosystemen. Wat we echter vergeten is dat ook op lange termijn wij hinder zullen ondervinden van deze hoge emissies aan broeikasgassen die niet weg te denken zijn binnen onze huidige samenleving. De innovatie op vlak van groene energie staat niet stil en heeft de voorbije jaren zijn vruchten afgeworpen, maar het toepassen ervan is niet altijd evident. De kosten voor het installeren van groene energievoorzieningen zijn hoog en zeker met oog op het vervangen van de huidige vervuilende energievoorzieningen van vandaag. Vandaar dat de Verenigde Naties streven naar betaalbare, betrouwbare, duurzame en toegankelijke mogelijkheden tot het opwekken van moderne energie.

Nagenoeg alle subdoelstellingen die geformuleerd zijn voor deze hoofddoelstelling, sluiten aan bij enkele onderwerpen binnen het wetenschapsportfolio. De leerlingen moeten de kennis en bewustwording verwerven over alternatieve energievoorzieningen die op hun beurt een hoofd kunnen bieden aan de huidige uitstoot van broeikasgassen.

2.3.3 Climate action

Deze hoofddoelstelling handelt over de aanpak van de huidige klimaatcrisis en de impact die het heeft op de aarde en de huidige samenleving. Deze hoofddoelstelling valt niet weg te denken uit de agenda van de verenigde naties, waar zij instaan voor de onderhandelingen op

Yannick Duelen

Een wetenschapspportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

internationaal niveau om de klimaatcrisis aan te pakken. Een interessante subdoelstellingen die voor deze hoofddoelstelling werd geformuleerd, is de volgende:

13.3 Improve education, awareness-raising and human and institutional capacity on climate change mitigation, adaptation, impact reduction and early warning

Deze subdoelstelling slaat terug op de belangrijkheid van onderwijs met betrekking tot de klimaatproblematiek. Het is ook deze subdoelstelling die geïntegreerd is in het wetenschapspportfolio. De leerlingen dienen de kennis te verwerven over de klimaatproblematiek en welke gevolgen hieraan verbonden zijn op lange termijn. Op korte termijn zal een negatieve invloed die de mens uitoefent op het klimaat niet zichtbaar zijn. Het is pas na verloop van jaren dat dit tot uiting komt in het klimaat. Net hetzelfde geldt voor de positieve invloeden die de mens zal uitoefenen om de klimaatcrisis aan te pakken. Op korte termijn is de impact van deze invloeden op het klimaat nauwelijks zichtbaar. Pas op lange termijn kunnen we de positieve invloeden evalueren en dus bepalen welke stappen er nog nodig zijn. Binnen het wetenschapspportfolio wordt er vooral ingezet op het verwerven van deze kennis en de mate van bewustwording hierover.

2.3.4 Life on land

Deze hoofddoelstelling handelt over het belang van het beschermen en duurzaam gebruik van bossen, het herstellen, behoud en duurzaam gebruik van ecosystemen, het tegengaan van verwoestijning, het stoppen van degradatie van landoppervlakte en het stoppen van de daling in biodiversiteit. Deze hoofddoelstelling vormt een belangrijk onderdeel voor het wetenschapspportfolio omdat het handelt over het behoud van ecosystemen en het stoppen van de daling in biodiversiteit. Een interessante subdoelstellingen die voor deze hoofddoelstelling werd geformuleerd, is de volgende:

15.a Mobilize and significantly increase financial resources from all sources to conserve and sustainably use biodiversity and ecosystems

Deze subdoelstelling vormt een zeer belangrijk deel van het wetenschapspportfolio. Het zal de rode draad vormen in het portfolio om de kennis van de leerlingen te verbreden en verdiepen voor het thema 'biodiversiteit'. Het is een belangrijke eindterm binnen de tweede graad van het secundair onderwijs maar komt slechts kort aan bod in verschillende leerwerkboeken. Hier dieper op ingaan is zeer belangrijk om de leerlingen de nodige kennis mee te geven over welke gevolgen de klimaatcrisis kan hebben op ecosystemen. Het is belangrijk om de bewustwording te realiseren bij de leerlingen dat de teloorgang van de ecosystemen rechtstreeks implicaties zal hebben op het voortbestaan van de mensheid. De mens is rechtstreeks verbonden met deze ecosystemen en is er van afhankelijk.

Deze subdoelstelling vormt de rode draad omdat de hele klimaatproblematiek kan gelinkt worden aan de teloorgang van ecosystemen en de daling van de biodiversiteit die hiermee gepaard gaat. Het leggen van verbanden tussen leerstofinhouden en de wereld rondom ons is een zeer belangrijke kerncompetentie die je als leerkracht dient te verwerven bij de leerlingen. Vandaar dat deze hoofddoelstelling met de subdoelstellingen het belangrijkste onderdeel vormen van het wetenschapspportfolio als tool voor klimaateducatie.

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

3 Evaluatie van het wetenschapportfolio als tool voor klimaateducatie

Evalueren gebeurt vandaag de dag op verschillende manieren in het secundair onderwijs. Het volstaat niet meer om leerlingen enkel te evalueren op een taak, een toets of een afgeleverd product. Vandaag de dag hebben leerkrachten een bijzondere aandacht voor de weg naar het resultaat toe. De gedachte die hierbij centraal staat is het feit dat leerlingen individueel verschillend zijn. Dit uit zich niet louter in het karakter van de leerlingen maar eveneens in de manier waarop ze de leerstof zullen verwerken. Hierbij moeten de leerlingen in staat zijn om over hun eigen proces te reflecteren en zo inzichten te ontwikkelen over het eigen leerproces. Door aan reflectie te doen, kunnen leerlingen leren om hun eigen leerproces bij te sturen en inzichten verwerven in het eigen leerproces. De taak van de leerkracht is niet enkel het bijbrengen van de leerstof en het evalueren ervan. Het takenpakket van de leerkracht is echter veel breder. De leerkracht zal ook de leerling moeten coachen in essentiële vaardigheden voor het hoger onderwijs of de arbeidsmarkt, namelijk met een kritisch oog kijken naar het eigen leerproces en de huidige samenleving.

Het hedendaags onderwijs zet dan ook meer en meer in op procesevaluatie. De vraag die bij een procesevaluatie centraal staat is: "Hoe is de leerling gekomen tot het huidige resultaat?". Bij procesevaluatie is het geven van feedback een ideale tool om de leerling te ondersteunen in het bijsturen van het leerproces. Feedback draagt ook bij tot zelfreflectie. Het biedt de leerling andere perspectieven dan de huidige die reeds aanwezig zijn. Zo kan de leerling komen tot kwaliteitsvolle inzichten in de eigen denkprocessen aangaande misconcepten. De taak van de leerkracht berust dus niet op het actief bijsturen van het leerproces van de leerling en het verwerven van inzichten in de denkprocessen. Dit berust volledig op de inzet van de leerlingen zelf. De leerkracht neemt een ondersteunende en coachende rol op om het leerproces in goede banen te leiden.

Een portfolio is een geschikte tool om aan procesevaluatie te doen, het is daarbij ook een formatieve evaluatie. Binnen het wetenschapportfolio wordt er voornamelijk gewerkt met het stellen van open vragen. Hierdoor krijgt de leerkracht een beter inzicht in de interne denkprocessen van de leerling. Het portfolio werkt ook steeds met leerstofonderdelen die al reeds gezien zijn, mits enkele uitbreidingen van de kennis. Die kennis en vaardigheden moeten de leerlingen dan toepassen binnen verschillende situaties zoals een artikel, fragment uit een tijdschrift, casus, enzovoort. Het portfolio is een bundeling van het werk van de leerling met betrekking tot het thema van het portfolio. Op die manier krijg je een duidelijk inzicht of de leerling de leerstofonderdelen beheerst. Als leerkracht geef je vervolgens feedback op de onderdelen in het portfolio. Dit met als doel het verder doen ontwikkelen van het leerproces, de interne denkprocessen en het verwerven van zelfinzichten bij de leerling.

3.1 Wat zijn de fundamentele verschillen tussen een taalportfolio en een wetenschapportfolio?

Binnen de taalvakken wordt een portfolio al vaak toegepast. Het is een andere manier van evalueren dan de alledaagse taken en toetsen. Binnen een taalportfolio werken de leerlingen aan verschillende taaltaken die gebonden zijn aan een authentieke situatie. Het streefdoel bij het gebruik van een portfolio binnen een taalvak is voornamelijk het versterken van de vaardigheden die verbonden zijn met taal. Het is hierbij belangrijk om feedback te geven over waar er nog vooruitgang kan geboekt worden. Het gaat dan over de vaardigheden: lezen, schrijven, luisteren en spreken. Een portfolio toepassen binnen de wetenschapvakken werkt ongetwijfeld anders. De voorwaarden waaraan de structuur moet voldoen is grotendeels

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

hetzelfde. Het is daarom aangewezen om de fundamentele verschillen, maar ook de gelijkenissen, tussen een taalportfolio en een wetenschapportfolio te bestuderen.

3.1.1 Talige vaardigheden versus onderzoeksvaardigheden

Bij een taalportfolio is het belangrijk om de talige vaardigheden verder te ontwikkelen en op een hoger niveau te brengen. Hiervoor is de nodige talige kennis vereist om deze vaardigheden te ontwikkelen binnen authentieke situaties. De focus ligt bij een taalportfolio niet op de onderzoekscompetenties van de leerling, maar op de algemene talige competenties die de leerling nodig heeft om de taal voldoende te beheersen. In eerste instantie gaat het hier over het verwerven van grammaticale kennis en kennis van de woordenschat. Dit is de brede basiskennis die de leerlingen van een vreemde taal nodig hebben om aan de talige vaardigheden te kunnen werken. Eens ze deze kennis stelselmatig verwerven aan de hand van authentieke situaties, zullen de leerlingen de talige vaardigheden moeten ontwikkelen. Het gaat hier over het begrijpen van de vreemde taal en het kunnen reproduceren van de taal met als doel de vaardigheid tot communicatie. Bij het verwerven van deze vaardigheden zijn verschillende attitudes noodzakelijk. Het eigen maken van een vreemde taal vereist heel wat inspanning en concentratie van de leerlingen. Ze moeten bereid zijn om de taal te willen leren, spreken en toe te passen in authentieke situaties. Daarbij moeten ze ook over het nodige doorzettingsvermogen beschikken om bij het maken van fouten uit deze te leren en op die manier de eigen talige vaardigheid verder te ontwikkelen.

De focus bij een wetenschapportfolio ligt niet bij het verwerven van talige vaardigheden, maar van onderzoekscompetenties. Hierbij vertrekt men ook vanuit een brede basiskennis over het thema maar wordt de leerling gestimuleerd om verder onderzoek te doen naar onderdelen van deze basiskennis. De leerlingen werken hierbij aan de interne denkprocessen met betrekking tot de misconcepten en breiden de basiskennis verder uit. Ook het verdiepen van de basiskennis kan hierbij aan bod komen. Naast het verbreden en verdiepen van de kennis, leren de leerlingen bronnen kritisch evalueren. Daarnaast moeten ze de bron kunnen analyseren en evalueren waarbij ze de reeds verworven kennis moeten toepassen. Op deze manier stimuleert de leerkracht de leerlingen tot het hogere orde denken volgens de 'taxonomie van Bloom'.



Afbeelding: *Taxonomie van Bloom*. (z.d.) [schema]. Geraadpleegd op 14 april 2020, van <https://talentstimuleren.nl/thema/stimulerend-signaleren/rijke-leeractiviteiten/bloom>

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

De hogere orde vragen die aanzetten tot het hogere orde denken hebben als doel het ontwikkelen van de vaardigheden: analyseren, evalueren en creëren. Het zijn vragen en opdrachten die zich richten op het stimuleren van het kritisch denken, het probleemoplossend denkvermogen, het ontlocken van discussie en het aanzetten om op zoek te gaan naar informatie (Knaepen & Hammels, 2018). Het werken aan de misconcepten die er leven bij de leerlingen met betrekking tot de klimaatproblematiek, staat echter centraal in het wetenschapsportfolio. Vandaar dat bij de eerste opdrachtenluiken de leerlingen ondersteunt worden in het zoeken naar nieuwe informatie. Eerst krijgen ze verschillende bronnen die ze kritisch moeten bestuderen. Vervolgens zullen ze de correcte bronnen moeten selecteren om de open vragen en opdrachten op te lossen. Het is belangrijk om te weten dat de aangeboden bronnen ieder wetenschappelijk correct zijn. Op die manier maken ze kennis met correcte bronnen alvorens ze in een later opdrachtenluik zelf naar bepaalde informatie zullen zoeken.

Daarnaast speelt het ontlocken van discussie ook een zeer belangrijke rol. De klimaatcrisis brengt heel wat dialoog maar ook discussie met zich mee. De leerlingen moeten de waarde van een discussie goed kunnen inschatten. Dit draagt bij tot de onderzoekscompetenties van de leerlingen omdat discussie kan leiden tot het verwerven van interessante perspectieven. Bij het onderzoeken van de klimaatproblematiek moeten de leerlingen verschillende standpunten van wetenschapper in acht kunnen nemen. Door verschillende perspectieven en wetenschappelijke informatie met elkaar te combineren, komen de leerlingen tot een besluit met betrekking tot bepaalde onderwerpen van de klimaatproblematiek.

De leerlingen worden ook gestimuleerd om onderzoekscompetenties te ontwikkelen met betrekking tot het probleemoplossend denken. De klimaatcrisis is een verzameling van verschillende ongunstige factoren die een invloed hebben op het klimaat en op hun beurt ook op de ecosystemen. Door leerlingen aan te zetten om na te denken over oplossingen van deze problemen, stimuleer je de leerlingen om onderzoek te doen naar de mogelijkheden die er voor handen zijn om de klimaatproblematiek op te lossen.

Het hogere orde denken biedt dus heel wat mogelijkheden om te werken aan de onderzoekscompetenties van de leerling en voor het wegwerken van misconcepten. Echter is het lagere orde denken ook onmisbaar. Het gaat hier over het verwerven van de vaardigheden onthouden, begrijpen en toepassen. Deze vaardigheden worden verworven bij het herhalen van bepaalde leerstofonderdelen met betrekking tot het klimaatthema. Maar komen ook zeker aan bod bij het verbreden en verdiepen van deze basiskennis.

3.1.2 Taaltaken als ruggengraat van het taalportfolio

Het 'Europees Referentiekader Talen' stelde een schema op voor taalportfolio's. Dit aan de hand van een beschrijving voor verschillende taaltaken. Binnen een taalportfolio worden taaltaken gebruikt als de ruggengraat van het portfolio. Iedere taaltaak werkt rond een specifiek thema dat op voorhand gekozen wordt. Hierbij is het belangrijk dat het doel van de taaltaak duidelijk gedefinieerd wordt. Bij het opstellen van de taaltaak is het ook van groot belang dat je vertrekt vanuit de kennis die leerlingen reeds beheersen. Vervolgens bepaal je dan het streefniveau, het niveau waar je naartoe wilt werken met de leerlingen. Hierbij is het niet van uiterst belang dat het streefniveau behaald wordt, maar dat de leerling voldoende het leerproces bijstuurt om naar dit niveau toe te werken. De ondersteuning die de leerling hierbij nodig heeft, hangt af van hoe goed de reeds verworven leerstof verwerkt is (Europees Referentiekader Talen, z.d.).

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Bij het opstellen van een taaltaak is het belangrijk dat de taak realistisch is en aansluit bij de leefwereld van de leerlingen. Leerwerkboeken verouderen snel en daarom kan een taalportfolio als aanvulling dienen voor actuele authentieke situaties.

Omdat de leerling zelfstandig aan het werk dient te gaan met het portfolio, is het belangrijk dat de beschrijving en instructies van de opdrachten duidelijk is. Het is steeds belangrijk dat de leerkracht wel de aandacht blijft houden op het feit dat iedere taaltaak een open opdracht blijft. De leerkracht voorziet de leerlingen wel van de nodige bronnen waar leerlingen informatie kunnen in gaan opzoeken of raadplegen. Dit kan in meerdere of mindere mate afhankelijk van de doelgroep. Heb je bijvoorbeeld leerlingen die minder ver staan in hun leerproces, dan ondersteun je hen met voldoende bronnen en authentiek materiaal. Heeft de doelgroep al verdere vorderingen geboekt aangaande het leerproces, dan kan je ervoor kiezen om leerlingen minder materialen en bronnen aan te bieden. Hierdoor zorg je voor een extra uitdaging voor die leerlingen. Zo zullen ze zelf op zoek moeten gaan naar materialen en bronnen die nuttig zijn voor de taaltaak. Hierbij ondersteunt de leerkracht steeds de leerlingen om kritisch te kijken naar de gekozen materialen en bronnen. Op die manier kan je dus onderzoekscompetenties betrekken binnen een taalportfolio.

Reflectie is ook een belangrijk onderdeel van het taalportfolio. De leerlingen dienen te reflecteren over de leeropbrengst van de taaltaken en dit voor iedere taaltaak afzonderlijk. Hierbij is het belangrijk om leerlingen te stimuleren om niet enkel het eindproduct per taaltaak in het portfolio te verzamelen, maar ook de tussenproducten. Op die manier krijg je als leerkracht een nog gedetailleerder beeld van het leerproces en dus de denkwijze van de leerling.

Tenslotte gebruik je geen effectieve score om het portfolio te beoordelen. Je maakt een inschaling per taaltaak, bijvoorbeeld met gebruik van een rubrik. Per inschalingscriteria geef je een overzicht van de criteria waaraan voldaan zijn en aan welke niet. Op die manier krijgt de leerling een handig overzicht van welke criteria er nog bijsturing kunnen gebruiken. Benoem ook steeds de ontwikkelpunten voor een volgende taaltaak en de overeenkomstige aandachtspunten vanuit de reflectie. Op die manier kan je de leerlingen ondersteunen in het bijsturen van het eigen leerproces.

3.1.3 Taaltaken omvormen naar onderzoekstaken binnen het wetenschapportfolio

Het wetenschapportfolio, vertrekt ook vanuit de criteria waaraan taaltaken moeten voldoen. Deze criteria zijn heel breed inzetbaar waardoor je voor ieder onderwijsvak deze criteria kan toepassen voor het ontwerp van een portfolio.

Toch zijn er fundamentele verschillen tussen taal- en onderzoekstaken. Beide taken vertrekken vanuit een bepaald niveau waarvoor er een streefniveau wordt bepaald. De taken verschillen echter in hun vorm omdat je streeft naar het verwerven van verschillende competenties.

De kerncompetenties van een wetenschapportfolio zijn de onderzoekscompetenties en het wegwerken van misconcepten bij de leerlingen. Deze competenties moeten aangepast zijn aan de doelgroep en aansluiten bij de beginsituatie. Je zet eerst in op het verdiepen van de basiskennis. Je gaat de reeds geleerde onderzoekscompetenties opnieuw vastzetten aan het begin van het portfolio. Naarmate de opdrachten vorderen kan je overgaan naar een

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

verbreding van de basiskennis. Het verder ontwikkelen van de kennis van de leerling draagt bij tot het wegwerken van de misconcepten.

Om deze competenties te realiseren moeten er streefdoelen opgesteld worden voor ieder opdrachtenluik. Deze doelen moeten realistisch zijn en steeds verder bouwen op het niveau dat de leerlingen bereikt hebben met het vorige opdrachtenluik. Hierbij refereer ik naar het 'cumulativiteitsprincipe' volgens het constructivisme. Dit wil zeggen dat je steeds nieuwe kennis, vaardigheden en attitudes aansluit op de reeds vergaarde competenties van de leerlingen. Als je aan de start van het portfolio zorgt voor de opbouw van een goede fundamentele kennis aangaande onderzoekscompetenties, dan heb je een brede basis om op verder te bouwen. Net zoals bij taaltaken is het belangrijk dat het doel dat je wil bereiken realistisch en transparant is. De leerlingen moeten weten waar ze naartoe moeten werken. Dit kan enkel door de streefdoelen zichtbaar te maken en de verwachten met betrekking tot deze streefdoelen te bespreken. Je kan deze doelen zichtbaar maken door gebruik te maken van een inleiding in het portfolio waarin alles duidelijk omschreven staat. Deze inleiding omvat de informatie over ieder type opdracht binnen een opdrachtenluik. Hierbij bespreek je wat het doel is van deze opdrachten. In het wetenschapportfolio zitten de volgende doelen omvat in deel 1 van het portfolio:

Kritisch denken: de leerlingen leren kritisch omgaan met informatie aan de hand van de actualiteit. Ze krijgen verschillende bronnen in de vorm van een QR-code die gaan over een bepaalde gebeurtenis in de actualiteit van het voorbije jaar binnen het thema klimaat. Hierbij leren ze over het fenomeen 'fake news', hoe de media er in slaagt om foutieve informatie aan te brengen en te verspreiden via verschillende kanalen. In het eerste opdrachtenluik leren de leerlingen over hoe je dergelijke foutieve informatie kan herkennen. Hierbij zetten we in op het kritisch denken bij het kiezen van bronnen en hoe ze deze moeten evalueren. een bron kritisch kunnen evalueren. In de volgende opdrachtenluiken gaan ze steeds meer informatie zelf moeten zoeken. Hiervoor moeten ze de vaardigheden kritisch denken en evalueren van bronnen reeds beheersen.

Wegwerken van misconcepten: misconcepten ontstaan uit verkeerd gevormde preconcepten die niet wetenschappelijk aanvaardbaar zijn. Deze worden gevormd door de interne denkprocessen van de leerlingen. Preconcepten ontstaan uit kennis verworven uit ervaringen die leerlingen hebben opgedaan voordat ze in contact zijn gekomen met het vak dat handelt over deze kennis binnen het onderwijs. De mens heeft de neiging om een verklaring te zoeken voor wat er in de wereld rondom hem gebeurt. Zo hebben ook leerlingen deze neiging om verklaringen te zoeken, waar er informatie ontbreekt zullen zij deze gaten gaan opvullen door de eigen interne denkprocessen. Het opvullen van deze informatie gebeurt niet altijd op een correcte manier. Wat wil zeggen dat er foutieve informatie kan sluipen in het zoeken naar een verklaring (Lerarenredactie, 2009). Als leerkracht vertrekken we vanuit deze preconcepten om nieuwe kennis gaan op te bouwen of bestaande kennis uit te breiden. De preconcepten vormen de beginsituatie van de leerling. Het is belangrijk om foutieve preconcepten, en dus misconcepten, weg te werken alvorens er nieuwe kennis aangesloten wordt op de kennis die de leerlingen reeds verworven hebben. Het is als leerkracht dus belangrijk om deze misconcepten op te sporen (Knaepen & Hammels, 2018).

Doorheen het wetenschapportfolio worden er voortdurend misconcepten weggewerkt, of wordt er verder gebouwd op de reeds bestaande wetenschappelijk correcte preconcepten. Dit is echter leerling afhankelijk. De leerlingen gaan tijdens het verwerven van de onderzoekscompetenties aan de slag met bronnen om open vragen te beantwoorden. Het doel van deze wetenschappelijke vragen is het correct oplossen zonder inmenging van

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

misconcepten. Door leerlingen in contact te brengen met wetenschappelijke correcte bronnen kunnen zij zelf nagaan of het preconcept dat ze bezitten over dit onderwerp in meer of mindere mate overeenkomt met de wetenschappelijke informatie in de bronnen. Door vervolgens een antwoord te formuleren op de vragen werken ze zelf eventuele misconcepten weg en/of breiden ze de kennis over dat onderwerp verder uit.

Hierbij speelt de autonomie van de leerling een belangrijke rol. De leerlingen gaan in eerste instantie zelf aan de slag met de preconcepten die ze zelf bezitten. Ze gaan met andere woorden zelf bronnen onderzoeken om misconcepten weg te werken. Na ieder deel gaat de leerkracht bijsturen door middel van feedback om dit proces verder bij te sturen met als doel dat de leerlingen op termijn sneller misconcepten kunnen opsporen bij zichzelf en deze kunnen wegwerken. Er wordt met andere woorden gewerkt aan de interne denkprocessen van de leerlingen. Deze worden in eerste instantie zichtbaar gemaakt om deze dan bij te sturen. In het wetenschapportfolio gebeurt dit door de reeds verworven onderzoekscompetenties in te zetten bij bronnenonderzoek.

Reflectie: de leerlingen moeten na ieder deel doen aan zelfreflectie. Dit gaat van het bepalen van hun niveau van interesse en concentratievermogen tot het zelf evalueren van het reeds gemaakte deel van het portfolio. De leerlingen hebben hierbij ook inspraak in het verdere verloop van het portfolio aangaande de onderwerpen. Ze kunnen zelf een thema bepalen dat ze graag aan bod zien komen bij een volgende deel van het portfolio. De leerkracht werkt dus steeds het portfolio verder bij met inspraak van de leerlingen (tot op een bepaald niveau) met als doel de intrinsieke motivatie van de leerlingen te versterken.

Bij het verwerven van al deze competenties staat steeds de autonomie van de leerling centraal. De leerling zal zelf heel veel werken aan het eigen leerproces en de leerkracht zal dit proces helpen bijsturen waar nodig. Het is een andere manier om leerstofinhouden te behandelen, vast te zetten en te evalueren. De leerling wordt ook in een wetenschapportfolio niet geëvalueerd op het product, maar op het proces. Een deel dat reeds behandeld is in een portfolio wordt niet onaangeroerd gelaten nadat het behandeld is. Na feedback krijgen de leerlingen de kans om ook voorgaande delen van het portfolio aan te passen of bij te werken om zo de eigen competenties naar een hoger niveau te tillen. Hierbij is het ook belangrijk dat de leerkracht de leerlingen bekijkt als individueel verschillend en dus niet voor iedere leerling hetzelfde streefdoel bepaalt. Voor iedere leerling is het streefdoel anders. Waar het voor de ene leerling belangrijker is om in te zetten op het kritisch evalueren van bronnen, kan het voor de andere leerling net belangrijk zijn om in te zetten op reflectie en zelfreflectie.

Een wetenschapportfolio en een taalportfolio hebben dus bepaalde gelijkenissen die vooral gaan over hoe de opdracht structureel in elkaar moeten zitten en aan welke richtlijnen ze moeten voldoen. De inhouden van de onderzoeks- en taaltaken verschillen echter omdat je werkt aan andere competenties. Voor ieder onderwijsvak kunnen de respectievelijke competenties, die voor een portfolio geschikt zijn, omvat worden in de vorm van een portfolio.

3.2 Correct gebruik van een portfolio

Door op twee scholen ervaringen op te doen met betrekking tot het werken met een portfolio, heb ik kunnen vaststellen dat een portfolio vaak toch gebruikt wordt voor productevaluatie. Je werkt in een portfolio aan verschillende producten, maar een portfolio is een verzameling van werken waarin je de vooruitgang van een leerling kan zien. Het heeft een duidelijke focus op het proces van de leerling waarbij er inzichten tot stand komen in het eigen proces. Dit kan de leerling weergeven door middel van een eindpresentatie. In deze presentatie komen de

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

verschillende opdrachten aan bod en hoe de leerling de eigen kennis heeft bijgespijkerd met oog op het persoonlijke streefdoel. Dit zal tenslotte ook de eindevaluatie bepalen van de leerling en het leerproces dat doorgemaakt is.

Het evalueren binnen een portfolio is gefocust op procesevaluatie. Feedback speelt hierbij een belangrijke rol. De leerkracht scoort de leerlingen niet op basis van de mate van feedback die ze vragen of de frequentie ervan. Bepaalde leerlingen hebben meer ondersteuning en sturing nodig in hun leerproces dan anderen. Dit vormt geen evaluatiecriteria. Wat wel een evaluatiecriteria is, is de mate waarin de leerling het eigen leerproces na feedback zal bijsturen. Het gaat dus over hoe ze aan de slag gaan met de gegeven feedback.

In de praktijk zien we dat iedere opdracht binnen een portfolio een effectieve score krijgt in cijfers. Dit heeft verschillende redenen. Enerzijds is het voor de leerkracht vaak gemakkelijker om een score toe te kennen. Het is minder voor interpretatie vatbaar, de score die je ziet krijg je ook. Anderzijds vragen leerlingen nog steeds naar een effectieve score. Ze willen graag een cijfer omdat dit eenduidig is en niet voor interpretatie vatbaar is. Door iedere opdracht een effectieve score in cijfers toe te kennen doe je in eerste instantie aan productevaluatie. Indien je deze score voorziet van feedback en de leerlingen bovendien de kans krijgen om het eerste product te herwerken tot een beter niveau, dan doe je aan procesevaluatie. Je gaat de leerling hierbij ook evalueren op basis van het toepassen van de feedback. De eerste score is geen definitieve score. Deze bepaal je pas aan het einde van het portfolio. Dit gebeurt niet op deze manier in de praktijk. De opdrachten worden vaak louter voorzien van een score in cijfers zonder feedback. Wordt deze wel voorzien van de nodige feedback, dan krijgen de leerlingen niet de kans om de voorgaande opdracht te herwerken. De leerlingen moeten de opdrachten vaak wel verbeteren, maar binnen de scholen waar ik mijn wetenschapsportfolio uittestte werd er verder niet verder ingegaan op die verbetering.

Bij het lanceren van het wetenschapsportfolio wou ik op een andere manier gaan evalueren en meer aandacht besteden aan procesevaluatie. Hierbij wou ik ook een grote mate van autonomie tot stand brengen bij de leerlingen. Na feedback en bijsturing konden de leerlingen de vorige opdrachten herwerken samen met het werken aan de nieuwe opdrachten. De leerlingen kregen na iedere opdracht een inschaling via een kleurencode, deze kleurencode kwam overeen met de inhoud van de feedback. De mate van feedback hing ook niet samen met een bepaalde score omdat na het verwerken van de feedback de leerling het product naar een hoger niveau zal brengen. Door de leerlingen op deze manier te evalueren krijgen ze de kans om meer bezig te zijn met het verbeteren van het eigen leerproces dan met het behalen van een effectieve score. De kleurencode fungeert hier als signaal voor de leerlingen zodat ze zonder het lezen van de feedback wel de aard van de feedback kunnen achterhalen. Je stimuleert op deze manier dat leerlingen enkel met het eigen leerproces bezig zijn en niet met dat van een andere leerling.

Wanneer de leerlingen het wetenschapsportfolio volledig hebben afgewerkt met hierbij de feedbackmomenten en het verwerken van deze feedback, volgt een eindpresentatie. Deze eindpresentatie zal wel een score krijgen. Deze eindpresentatie is gebaseerd op het leerproces, deze zal gaan over welke competenties ze allemaal verworven hebben doorheen het traject van het portfolio. Ze zullen voor elk opdrachtenluik kort bespreken hoe ze het niveau van hun leerproces naar een hoger niveau hebben kunnen tillen.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

3.3 Zijn leerlingen bereid om aan klimaateducatie te doen via een wetenschapsportfolio?

Het wetenschapsportfolio kan rond één centraal thema werken of verschillende thema's die aan elkaar gelinkt zijn. Binnen het wetenschapsportfolio dat ik ontworpen heb, werken de leerlingen aan één centraal thema namelijk de klimaatproblematiek.

De klimaatproblematiek is een heel breed thema, maar het is belangrijk dat je dit thema linkt aan de bestaande leerplandoelstellingen en eindtermen van de tweede graad. Daarbij heb ik er voor gekozen om de doelstellingen van het 3^{de} en 4^{de} jaar samen te nemen bij het opstellen van het portfolio. De doelstellingen en eindtermen worden bereikt door middel van actualiteit en bronnenonderzoek. Ze hebben deze bronnen nodig om de vragen in het portfolio te beantwoorden met uitzondering van het luik 'reflectie'. Door de doelstellingen op graadsniveau te bekijken kan je voor meer uitdaging zorgen en mits de juiste feedback en ondersteuning in het leerproces leidt dit tot een hogere intrinsieke motivatie.

Na het bepalen van het thema waar ik rond wou werken, was het belangrijk om de leerlingen te bevragen. Bij deze bevraging ging ik met een eerste blauwdruk van het portfolio naar de leerlingen om dit te overlopen en te bespreken of zij dit een interessant thema vonden en dit haalbaar zagen naast de normale lessen. Hierbij geef je de leerlingen een verantwoordelijkheidsgevoel en de nodige autonomie. Ze hebben het gevoel dat ze mee kunnen werken aan hoe ze hun eigen leerproces zullen verbeteren. Door de klimaatmarsen, de bosbranden in Australië en de ophef van de illegale boskap in Brazilië, waren heel wat leerlingen enthousiast om aan dergelijk portfolio te werken. De leerlingen gaven in dit gesprek meermaals aan dat ze het moeilijk hadden om de correcte info te vinden in de media en actualiteit. Ze beseffen steeds meer dat er via verschillende mediakanalen over dergelijke problematieken wordt gecommuniceerd en dat niet alle informatie altijd even correct of actueel is. Leerlingen willen hierover leren maar ze willen dat het interessant blijft. Leerlingen willen doorgaans niet overstelpt worden met heel wat theorie zonder de nodige afwisseling. Een volgende uitdaging, na deze bespreking, was het zoeken naar voldoende afwisseling in het gebruik van leermiddelen die de leerlingen gebruiken in het portfolio om te werken aan het leerproces.

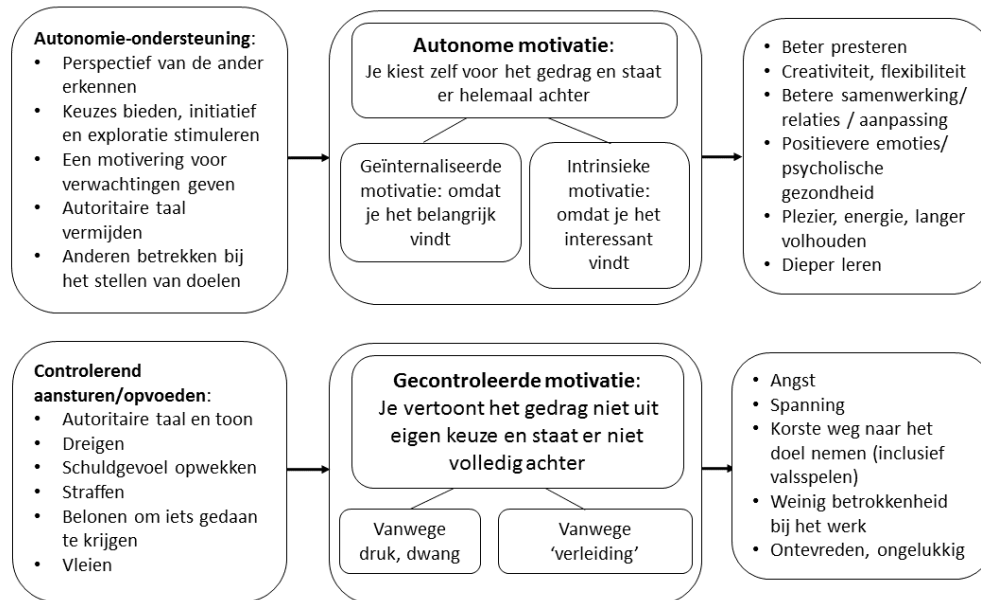
3.3.1 Intrinsieke motivatie versterken door differentiatie

Het gebruik van een portfolio is een goede manier om te werken aan differentiatie door het afwisselen in de aangeboden leermiddelen. Binnen het wetenschapsportfolio zijn er verschillende leermiddelen die aangeboden worden zodat de leerlingen over voldoende afwisseling beschikken om de intrinsieke motivatie te versterken. Intrinsieke motivatie zorgt voor betere resultaten in vergelijking met extrinsieke motivatie. Bij intrinsieke motivatie handelen de leerlingen vanuit eigen interesse en omdat ze het belangrijk vinden om te leren over het thema. Bij extrinsieke motivatie handelen de leerlingen vanuit een doel dat door de leerkracht werd gesteld. Hierbij ervaren de leerlingen een verhoogde mate van druk en voelen zij zich gedwongen om dit doel te behalen. Ze hebben een onnatuurlijke prestatiedrang. Hoe meer opdrachten omvat zitten in een wetenschapsportfolio die uitgevoerd worden met gebruik van extrinsieke motivatie hoe lager de motivatie van de leerlingen zal zijn op lange termijn (Visser, 2016). Voor een portfolio is dit interessante informatie net omdat een portfolio voor een langere termijn gebruikt wordt om te werken aan het eigen leerproces van de leerling. In de onderstaande figuur wordt dit geïllustreerd volgens Coert Visser (2016). Hierbij wordt intrinsieke motivatie voorgesteld door 'autonome motivatie', de motivatie die vanuit de leerling zelf komt. Extrinsieke motivatie wordt voorgesteld door 'gecontroleerde motivatie', de

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

leerkracht die aan de hand van enkele controlerende acties motivatie tot stand brengt bij de leerlingen.



© 2016

Coert Visser, Kiezen voor Progressie

Afbeelding: Visser, C. (2016). *Kiezen voor progressie* (1ste editie). Driebergen-Rijsenburg, Nederland: Just-In-Time Books.

Als leerkracht kan de intrinsieke motivatie gestimuleerd worden door enerzijds aan te sluiten op de leefwereld van de leerlingen en anderzijds te zoeken naar die thema's die de leerlingen vandaag de dag bezighouden (Knaepen & Hammels, 2018). In het afgelopen schooljaar was er een verhoogde aandacht voor de klimaatproblematiek. Deze kwam steeds meer aan bod door de klimaatmarsen en ook de actualiteit speelde hier op in. Er kwam beweging in de bewustwording aangaande de klimaatproblematiek. Dit niet alleen bij de jongeren maar bij iedere burger. De klimaatmarsen hadden niet altijd het gewenste resultaat en kregen heel wat kritiek op het schreeuwende karakter ervan. Toch leek dit het uitgekozen moment om in te spelen op de leerlingen van het secundair onderwijs. Zij namen massaal deel aan deze klimaatmarsen maar niet altijd met de nodige achtergrond over de problematiek. Toch waren de leerlingen intrinsiek gemotiveerd om deel te nemen aan dergelijke marsen. Ze realiseren zich dat het gaat over hun toekomst en dat deze niet alleen in hun handen ligt maar in die van de gehele samenleving op internationaal niveau.

Als leerkracht natuurwetenschappen is het onze taak om de leerlingen te voorzien van de nodige kennis met betrekking tot de klimaatproblematiek. Het is noodzakelijk dat ze ook effectief weten waarvoor ze op straat komen en wat de achtergrond is bij deze problematiek. Het wetenschapportfolio werkt rond dit thema. Het maakt gebruik van de intrinsieke motivatie die al reeds aanwezig is bij de leerlingen om te werken aan de basiskennis en deze te verbreden en te verdiepen enerzijds, maar ook om het leerproces van de leerlingen verder te ontwikkelen tot een hoger niveau anderzijds. Het is hierbij belangrijk dat deze intrinsieke motivatie niet sterk zal afnemen of zal verdwijnen tijdens het werken aan de opdrachten in het portfolio. Daarom is het aangewezen om als leerkracht bij het ontwerp van het wetenschapportfolio in te zetten op differentiatie. In mijn ontwerp van het

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

wetenschapsportfolio maakte ik gebruik van verschillende leermiddelen en wisselde ik voortdurend af bij iedere opdracht. Na het bekijken van de verschillende bronnen bij de opdrachten kunnen de leerlingen zelf bepalen welke bron voor hen het aantrekkelijkst is. Hier speel je als leerkracht verder in op het feit dat leerlingen individueel verschillend zijn. Om een duidelijk overzicht te geven over welke leermiddelen er gebruikt werden in het wetenschapsportfolio, kan je de verschillende leermiddelen met een beschrijving over hoe deze werden toegepast hieronder raadplegen.

ICT-tools: Als ict-tool maakte ik gebruik van QR-codes. De leerlingen kunnen deze codes scannen met gebruik van een tablet of smartphone. Ze worden doorverwezen naar de bronnen en videofragmenten die ze nodig hebben om de vragen in het portfolio op te lossen. Een smartphone is niet meer weg te denken uit het dagdagelijkse leven van de leerlingen. Het is doorheen de laatste jaren een deel van de leerlingen geworden en ze staan op die manier met alles en iedereen in contact. Door de smartphone of tablet te betrekken bij het leerproces, ga je als leerkracht mee met de tijd en heb je aandacht voor de leefwereld van de leerlingen.

Interactieve websites: doorgaans gebruiken leerkrachten websites bij onderzoekopdrachten, maar het vinden van interactieve websites is niet zo eenvoudig. De laatste twee jaar zijn er heel wat interactieve websites ontwikkeld maar heel wat staan van deze websites hebben nog enkele kinderziektes.

Voor het thema 'klimaat' zijn er verschillende interactieve websites beschikbaar. In mijn wetenschapsportfolio heb ik gebruik gemaakt van twee interactieve websites over de klimaatproblematiek:

- De Klimaatbrigade: is een website voor leerlingen van de derde graad lager onderwijs en eerste graad secundair onderwijs. Het is een initiatief van WWF om de 'jonge brigade' over de nodige kennis te voorzien met betrekking tot de klimaatproblematiek. De website werkt met verschillende thema's die de leerlingen kunnen onderzoeken. De thema's die aan bod komen zijn: klimaat, klimaatverandering, directe gevolgen, gevolgen voor de mens, oplossingen, energie, wonen, transport, voeding en 'out of the box'. Voor de verschillende thema's zijn er ook video's beschikbaar maar ook demonstraties van experimenten of leuke experimenten die de leerlingen thuis kunnen uitvoeren. Wanneer je een thema aanklikt is er een mooi evenwicht tussen theorie in de vorm van tekst, videofragmenten, afbeeldingen, eenvoudige grafieken en experimenten. De website heeft alle middelen om ieder thema aanschouwelijk te maken.
- Climate Challenge: is een website voor de leerlingen van de tweede en derde graad secundair onderwijs. Deze website is ook een initiatief van WWF met hetzelfde doel en werkt rond dezelfde thema's. Het verschil ligt hier in het niveau van de aangereikte informatie. Deze website werkt wel niet met aanschouwelijke experimenten. Vandaar dat een combinatie van beide websites kan helpen om het thema zo aanschouwelijk mogelijk te maken.

De moederwebsite en platform voor beide websites is 'klimaat.be'. Op deze website kan je als leerkracht heel wat nuttige informatie terugvinden over de klimaatproblematiek. Het is een website die wetenschappelijk goed onderbouwd is en je kan hier enkele uitbreidingen terugvinden voor de kennis van de leerlingen.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Videofragmenten: het gebruik van videofragmenten zorgt voor het aanschouwelijk maken van het thema, maar draagt ook bij tot het hard maken van het thema. De klimaatproblematiek is heel erg breed en het is vaak moeilijk om dit voor leerlingen te vereenvoudigen. Het is hierbij belangrijk dat je de problematiek samenvat in enkele essentiële punten. Om de problematiek samen te vatten gebruikte ik verschillende videofragmenten in het portfolio. De videofragmenten vullen elkaar aan waar er nog gaten zitten in de informatie die wordt weergegeven. Ik gebruikte zowel Nederlandstalige als Engelstalige videofragmenten om op deze manier ook vakoverschrijdend te werken. Bij de Engelstalige fragmenten is het belangrijk om te kiezen voor fragmenten die voor de leerling verstaanbare taal gebruiken en dit ondersteunen met afbeeldingen en korte beeldfragmenten. Als leerkracht moet je rekening houden met de talige competenties van de leerlingen wanneer je Engelstalige videofragmenten gebruikt. Bepaalde leerlingen zullen een vreemde taal zoals Engels moeilijker begrijpen dan anderen. Enerzijds moet je daarom zorgen voor voldoende Nederlandse bronnen in het portfolio die dezelfde informatie geven maar dan op een andere manier. Anderzijds is er niets mis met het stimuleren van de leerlingen tot het bekijken van Engelstalige videofragmenten. De Engelse taal is tenslotte een wereldtaal en we komen er dagdagelijks mee in aanraking. Ook voor leerlingen die de ambitie hebben tot het aanvangen van een hogere studie, is dit een goede voorbereiding op het hoger onderwijs. Hier zullen ze meermaals in contact komen met Engelstalige bronnen.

Doorgaans werden de videofragmenten aangeboden in de vorm van QR-codes. Echter heb ik ook gebruik gemaakt van de documentaire 'Our Planet' op Netflix. Deze documentaire gaat dieper in op de wonderen van de natuur op ieder continent maar gaat ook de confrontatie met de klimaatcrisis niet uit de weg en de invloed van de mens die hierbij gepaard gaat. Tijdens de lessen bekeken we aan het einde van de les kort een fragment uit deze documentair. Ik koos voor de fragmenten die dieper ingingen op de menselijke impact op ecosystemen. Zo hadden de leerlingen extra bronnen om te gebruiken in het wetenschapsportfolio. Je bent als leerkracht niet verplicht om dergelijke momenten in te lassen aan het einde van een les. Je kan ook deze fragmenten aanbieden als uitbreiding of ter vervanging van enkele bronnen in het wetenschapsportfolio.

Actualiteit en media: leerlingen kunnen vandaag de dag de actualiteit niet meer uit de weg gaan. Iedere dag worden ze geconfronteerd met actualiteit. Dit kan op verschillende manieren zoals, via het nieuws op Facebook, het nieuws op Instagram en vele andere sociale media. Het gevaar hierbij is dat er verschillende actualiteitswebsites zijn die de verkeerde informatie verspreiden en zo zorgen voor het ontstaan of versterken van misconcepten bij de leerlingen. Het is onze taak als leerkracht om de leerlingen kritisch te laten omgaan met dergelijke informatie.

Binnen de actualiteitsopdrachten in het wetenschapsportfolio koos ik voor nieuwsfragmenten of artikels van 'deredactie.be'. Enerzijds zijn de artikels vrij te raadplegen zonder dat de leerlingen een proefperiode nodig hebben. Bij verschillende andere actualiteitswebsites krijg je een proefperiode van een week en zal je dan moeten betalen voor een abonnement om de artikels volledig te kunnen raadplegen. Je kan dit wel omzeilen maar dat blijkt niet altijd gemakkelijk te zijn voor leerlingen. Anderzijds worden de artikels regelmatig voorzien van een update en kan je via de zoekbalk ook gerelateerde artikels terugvinden bij het ingeven van een trefwoorden. Naarmate de leerlingen vorderingen maakte in het wetenschapsportfolio kregen ze niet meer alle bronnen aangeboden. Om die rede liet ik hen kennis maken met actualiteitswebsites die wetenschappelijk voldoende onderbouwd zijn en die de feiten correct weergeven. Zo kunnen de leerlingen, wanneer ze zelf op zoek moeten gaan naar bronnen, via deze websites betrouwbare bronnen terugvinden.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Door bij de eerste opdrachten de bronnen aan te bieden via QR-codes leer je niet enkel leerlingen kennis maken met verschillende goede websites, je leert hen ook om bronnen kritisch te bekijken en evalueren. Dit is nodig voor het later stadium van het portfolio, wanneer ze zelf bronnen moeten zoeken en evalueren of deze betrouwbaar zijn of niet.

Door af te wisselen in leermiddelen, het thema op allerhande manieren aanschouwelijk te maken en aan te sluiten op de leefwereld van de leerlingen, draag je bij aan het versterken van de intrinsieke motivatie. Dit is belangrijk wanneer je een portfolio gebruikt voor het evalueren van het leerproces. Een portfolio gebruik je voor een langere periode. Het is hierbij belangrijk dat de leerlingen gemotiveerd blijven om deze periode te blijven werken aan het eigen leerproces door middel van het portfolio. Differentiatie speelt dus een belangrijke rol binnen het opstellen van een portfolio. Vandaar dat ik bij het opstellen van het wetenschapsportfolio hier ook sterk op wilde inspelen.

3.3.2 Autonomie en verantwoordelijkheidsgevoel van de leerlingen versterken

Het opzet van het wetenschapsportfolio is de leerlingen in zekere mate betrekken bij het ontwerpen zelf. De leerlingen kunnen via een meerkeuzemenu een voorkeur voor een volgend thema opgeven na ieder opdrachtenluik. Ze krijgen op deze manier inspraak in de vormgeving van het portfolio en kunnen zelf bepalen welke onderwerpen zij aantrekkelijk vinden binnen het thema. De leerkracht bepaald op basis van de meerderheid welk onderwerp aan bod komt in het volgende opdrachtenluik. Dit versterkt het verantwoordelijkheidsgevoel van de leerlingen. Hun keuze bepaald niet enkel wat zij zullen doornemen in een volgende opdrachtenluik, maar ook dat van de medeleerlingen. Het aanbieden van een keuzemogelijkheid draagt bij tot de intrinsieke motivatie. Daarbij zorgt het bepalen van die keuze voor verbondenheid tussen de leerlingen. Zij bepalen samen welk onderwerp er aan bod zal komen, het is dus niet één leerling die dit bepaalt maar de hele groep. Onrechtstreeks kan dit bijdragen tot het ontwikkelen van een aangename sfeer en klasklimaat. De leerlingen kunnen samen overleggen over welk onderwerp ze graag aan bod willen laten komen. Ze kunnen met andere woorden zelf het initiatief nemen en de mogelijke keuzes gaan exploreren. Ze werken samen aan een gemeenschappelijk doel en krijgen de kans om perspectieven te delen met hun medeleerlingen. Dit gaat dan over de voorkeuren van de leerlingen voor een bepaald onderwerp. Ze kunnen delen met elkaar waarom ze zouden kiezen voor het ene onderwerp en niet voor het andere. Op die manier worden ook de communicatieve vaardigheden gestimuleerd. Ook in het hoger onderwijs zullen ze ervaringen moeten delen, groepswerken moeten maken en dergelijke. Hierbij is een sterke communicatieve vaardigheid een plus. De leerlingen moeten in zeker mate assertiviteit ontwikkelen en hun keuze leren beargumenteren. Hier is het als leerkracht eveneens belangrijk om de nodige ondersteuning en feedback te geven aan de leerlingen. Je kan de eerste keer de keuze in de klas laten bepalen zodat je een inzicht krijgt in wie communicatief sterk is en wie niet. Indien je de klas al voor een langere periode opvolgt kan je dit vooraf al bepalen. Je gaat de leerlingen die minder beschikken over communicatieve vaardigheden extra gaan ondersteunen om deze te ontwikkelen. Andere leerlingen die deze vaardigheden wel sterk bezitten ga je coachen om ruimte te laten voor de inbreng van andere leerlingen.

Het opdrachtenluik zit steeds volgens de zelfde structuur in elkaar. Ieder luik bestaat uit een onderzoeksopdracht, een actualiteitsopdracht en een reflectie. Dit biedt de nodige voorspelbaarheid. In het begin zullen de leerlingen deze delen moeten verkennen en leren ze op een efficiënte manier aan de slag te gaan met deze opdrachten. De leerlingen worden

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

geleidelijk gewoon aan de structuur van deze luiken en zullen steeds zelfstandiger tewerk kunnen gaan. Op die manier ondersteun je de ontwikkeling van de autonomie van de leerling. Door feedback en coaching kan je leerlingen bijsturen in de planning en aanpak van de opdrachten. Door deze mate van autonomie te ontwikkelen bij de leerlingen, leren ze zelfstandig zijn. Deze zelfstandigheid geeft hen het gevoel dat ze volwassener zijn en de verantwoordelijkheid kunnen dragen van hun eigen leerproces. Leerlingen vinden het belangrijk om verantwoordelijkheden te krijgen en in te staan voor hun eigen keuzes en beslissingen. Door als leerkracht hier voor open te staan, geef je de leerlingen een gevoel van vertrouwen wat ook de intrinsieke motivatie weer ten goede komt.

Niet iedere leerling voelt zich even goed met deze toename aan verantwoordelijkheden en autonomie. Ook hier is differentiatie op basis van de persoonlijkheid als lerende heel belangrijk. Als leerkracht moet je het signaal geven dat niet iedereen even ver hoeft te staan in zijn of haar leerproces om succesvol te zijn. Bij deze leerlingen ga je de verantwoordelijkheid nog steeds gaan verdelen. Je bepaalt samen met de leerlingen een streefniveau van autonomie en verantwoordelijkheid waar zij naartoe willen werken. Voor de leerlingen die beter overweg kunnen met de toename van verantwoordelijkheid en autonomie gaat je coachende rol als leerkracht bestaan uit voornamelijk goede opvolging en bijsturing. Leerlingen durven zichzelf al wel eens overschatten en dit kan leiden tot een onrealistische planning en aanpak. Als de leerlingen hierin niet bijgestuurd worden, kunnen zij last krijgen van faalervaringen of een verhoogde druk. Dit zorgt op zijn beurt voor een daling van de intrinsieke motivatie wat als gevolg kan hebben dat het leerproces van de leerling in gedrang komt. Hierdoor wordt duidelijk dat feedback, coaching en bijsturing door de leerkracht essentieel is voor alle leerlingen.

De mate waarin leerlingen bereid zijn om te werken aan klimaateducatie hangt sterk af van de intrinsieke motivatie. Door je portfolio de juiste structuur en opbouw te geven kan je deze motivatie sterk aanwakkeren. Geef de leerlingen ook inspraak en wees niet bang om dit als leerkracht deel uit handen te geven. Het is doorgaans veel aangenamer werken met leerlingen die gemotiveerd zijn dan met leerling die dat niet zijn. Durf de leerlingen de nodige verantwoordelijkheid en autonomie te geven. Een aandachtspunt hierbij is, dat je de leerlingen nooit volledig alleen werken. Voorzie voldoende feedbackmomenten om de leerlingen bij te sturen waar dit nodig is.

3.4 Wat was de effectiviteit van een wetenschapportfolio binnen de lessen natuurwetenschappen en biologie?

Binnen de tweede graad van het secundair onderwijs komt de opbouw van ecosystemen, ecologisch evenwicht en biodiversiteit uitgebreid aan bod. De impact van de mens op deze ecosystemen is vaak beperkt tot een kleine uitbreiding over de illegale boskap en de uitstoot van broeikasgassen. De klimaatproblematiek is echter veel complexer. Er zijn verschillende variabelen die bijdragen aan de klimaatproblematiek. Al deze variabelen bespreken zou ons te ver brengen, maar door de actualiteit van het voorbije jaar op te volgen kan je heel wat interessante variabelen van de klimaatproblematiek gaan aanreiken bij de leerlingen. Er is in het huidige curriculum de ruimte niet om de klimaatproblematiek meer aandacht te geven. Door het werken met een wetenschapportfolio kan je deze problematiek integreren in het curriculum. Door middel van het portfolio kan je bepaalde leerstof gaan herhalen en andere delen verder gaan verdiepen en uitbreiden.

3.4.1 Het verwerven van inzichten in zichzelf en het eigen leerproces

Tijdens live-sessies kon ik samen met de leerlingen reflecteren over hoe het verloop van het wetenschapportfolio na ieder opdrachtenluik het eigen leerproces had beïnvloed. Hierbij was

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

het belangrijk dat de leerlingen inzien dat het werken aan het eigen leerproces gepaard gaat met positieven en negatieve ervaringen. Door te communiceren over beide ervaringen in een live-sessie konden leerlingen bepaalde ervaringen bij elkaar herkennen. Centraal hierbij stond de vraag hoe de ene leerling kwam tot een positieve ervaring en de andere tot een negatieve ervaring. Nadien ging ik samen met de leerlingen brainstormen over hoe ze een negatieve ervaringen konden ombuigen naar iets positief. Hierbij liet ik de leerlingen vooral aan het woord. Indien ze niet meteen de optie zagen voor een negatieve ervaring om te buigen, gingen we samen op zoek hoe we in een volgend opdrachtenluik aanpassingen konden doorvoeren om deze ervaringen te minimaliseren. Steeds benadrukte ik dat gemengde ervaringen noodzakelijk zijn om het leerproces optimaal te ontplooien. Dat wil daarom niet zeggen dat leerlingen negatieve ervaringen leuk gaan vinden. Als leerkracht merk je snel dat leerlingen het moeilijk hebben met negatieve ervaringen en dat dit een impact heeft op de intrinsieke motivatie van de leerling. Probeer daarom deze negatieve ervaringen te beperken. Zijn er toch dergelijke ervaringen probeer dan de leerlingen zeker niet aan hun lot over te laten maar ga de leerlingen coachen om inzichten in zichzelf en de situatie te ontwikkelen.

Een valkuil van het huidige onderwijs is de prestatiedruk die leerlingen ervaren door het nog te vaak toepassen van productevaluatie. Leerlingen die het moeilijk hebben met het verwerken van leerstof worden vaak afgestraft door een productevaluatie. Sommige scholen bieden de mogelijkheid aan om die leerling te remediëren maar steeds met het doel tot het verbeteren van het product dat de leerling zal afleveren.

De leerlingen die deelnamen aan het wetenschapsportfolio stelden aan het begin van het wetenschapsportfolio onmiddellijk de vraag of de score van het portfolio zou meetellen als permanente evaluatie. Deze vraag kwam niet vanuit de interesse om de permanente evaluatie te kunnen verbeteren met het wetenschapsportfolio maar met de angst dat deze score de permanente evaluatie naar omlaag zou kunnen halen. De leerlingen kampen met een verhoogde prestatiedruk, faalangst en dit leidt vervolgens tot een deuk in de intrinsieke motivatie van de leerlingen. Ze zitten niet meer aan de schoolbanken omdat ze graag leren maar omdat het nu eenmaal moet. Deze mindset en tendens kan je niet door het gebruik van een wetenschapsportfolio omver werpen. Het deed me eerder inzien dat er heel wat kinderziektes in het onderwijssysteem van vandaag geslopen zijn. Een opeenstapeling van deze kinderziektes zorgt ervoor dat de leerlingen niet optimaal kunnen ontplooien en vaak tegen het plafond van het onderwijssysteem terecht komen.

In het wetenschapsportfolio wordt er nog steeds gebruik gemaakt van een effectieve score in cijfers na ieder opdrachtenluik. Dit op vraag van de leerlingen. Ze willen graag een cijfer zien omdat zij dit zo gewend zijn en zich een beter beeld kunnen vormen over hoe ze het gedaan hebben. Deze score koppelde ik aan een kleurencode die overeenkwam met een bepaalde mate aan feedback. Door de feedback toe te passen en het opdrachtenluik te herwerken en deze in rekening te nemen voor het volbrengen van het volgende opdrachtenluik, werken de leerlingen aan het eigen leerproces. De score die toegekend wordt na ieder opdrachtenluik is geen effectieve score die in rekening wordt gebracht voor de permanente evaluatie. Bij de permanente evaluatie speelt het leerproces van de leerlingen een belangrijkere rol. De score die de leerlingen krijgen aan het einde van het portfolio, na de presentatie, is een effectieve score. Hier dien je als leerkracht het globale beeld van het leerproces van de leerlingen te bekijken. Door gebruik te maken van een presentatie, kunnen de leerlingen de eigen inzichten in zichzelf en het leerproces uitdrukken en visueel maken. Leerlingen die voortdurend gewerkt hebben aan het eigen leerproces, waarbij zichzelf bijsturen en het toepassen van feedback noodzakelijk is, zullen positief geëvalueerd worden. Het werken aan het leerproces en de vooruitgangen die de leerlingen boeken is hierbij belangrijk. Niet het product. Zelfs aan het

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

einde van het portfolio kunnen bepaalde opdrachtenluisen nog niet goed afgewerkt zijn. Als leerkracht dien je te kijken naar de weg die de leerling heeft afgelegd, niet naar de mate van perfectie.

3.4.2 Het verbreden en verdiepen van de kennis met betrekking tot de klimaatproblematiek

Aan de start van het wetenschapsportfolio werden de misconcepten met betrekking tot het thema klimaat onderzocht aan de hand van de Kennisbank voor misconcepten in de biologie (Ruud de Moor Centrum, z.d.). De misconcepten zouden de ruggengraat vormen van het portfolio. Het doel van het wetenschapsportfolio, naast het verwerven van inzichten in zichzelf en het eigen leerproces, was het wegwerken van de misconcepten met betrekking tot het thema 'klimaat'. Door te vertrekken vanuit deze misconcepten kan je als leerkracht inzichten in je leerlingen verwerven en op een kwalitatieve manier de kennis bij de leerlingen gaan verbreden en verdiepen.

De misconcepten die aan bod komen in het wetenschapsportfolio worden hieronder weergegeven. Ze worden telkens kort besproken en de oorzaak voor elk misconception wordt kort besproken.

Sleutelconcept 54.05: Ecosystemen; verstoring door de mens

- Het misconception 'versterkt broeikaseneffect' behoort tot dit sleutelconcept. Leerlingen denken dat het broeikaseneffect het opwarmen van de aarde is ten gevolge van de uitstoot van broeikasgassen door verscheidene menselijke activiteiten. De oorzaken voor deze misconceptie liggen bij het gebruik van het begrip door de gewone burger en de media. Enerzijds gebruiken weinig mensen het woord 'broeikaseneffect' op de correcte manier. Anderzijds wordt er in de media gesproken van het 'broeikaseneffect' terwijl het 'versterkt' broeikaseneffect wordt bedoeld. Het aanleren van een beter concept start bij het aanleren van de verschillen tussen het natuurlijke broeikaseneffect, wat het globale effect is ten gevolge van de aanwezigheid van broeikasgassen in de atmosfeer, en het versterkte broeikaseneffect.
- Het misconception 'broeikasgassen en anti-broeikasgassen' behoort eveneens tot dit sleutelconcept. Leerlingen denken dat koolstofdioxide het enige broeikasgas is dat het broeikaseneffect versterkt. Bovendien weten de leerlingen ook niet af van het bestaan van anti-broeikasgassen. Dit misconception ontstaat uit het feit dat de focus vaak ligt op de hoeveelheid koolstofdioxide die wordt uitgestoten. Daardoor lijkt het dat dit het broeikasgas is dat het meeste effect lijkt te hebben. Er wordt niet uitgelegd dat er meer broeikasgassen zijn en dat er zelfs gassen bestaan die het broeikaseneffect tegen werken. Je kan een beter concept aanleren door de werkelijke achtergronden van het versterkte broeikaseneffect beter toe te lichten. Op die manier kunnen de leerlingen betere inzichten verwerven.
- Tenslotte behoort het misconception 'opwarming van de aarde' ook tot het bovenstaande sleutelconcept. Leerlingen denken dat het versterkt broeikaseneffect de enige oorzaak is voor de opwarming van de aarde. Echter zijn er verschillende factoren verbonden aan het thema 'klimaatverandering' dat op zijn beurt weer invloeden heeft op de biodiversiteit en ecosystemen. De oorzaak voor dit concept ligt enerzijds in het feit dat de media een te simpel beeld schetst over deze problematiek. Anderzijds spelen te

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

veel variabelen een rol bij deze problematiek waardoor de leerlingen nog geen goede voorspellingen kunnen doen.

Sleutelconcept: 52.03: exponentiële populatiegroei

- Het misconception 'exponentiële groei in populaties' behoort tot dit sleutelconcept. De leerlingen denken dat bij een exponentiële groei de populatiegrootte elke generatie verdubbelt. Ook associëren de leerlingen een continue populatiegroei van een organisme enkel vooruitgang inhoudt. Er zijn twee misconcepten die hierbij betrokken zijn:

1. Exponentiële groei:

Exponentieel klinkt voor de leerlingen naar het begrip "exponent". Ze kennen deze begrippen vanuit de wiskunde bij het kwadrateren en het uitwerken van logaritmen. Ze versimpelen dit begrip echter tot 'verdubbeling'.

2. Groei:

De Westerse maatschappij legt de nadruk op 'groei' met betrekking tot vooruitgang. De leerlingen nemen dus aan dat de groei van een populatie steeds positief is, terwijl dit ook negatief kan zijn.

De leerlingen moeten bewust gemaakt worden van het feit dat exponentiële groei meer inhoudt dan louter een verdubbeling. Dit is namelijk een verkeerde interpretatie van het begrip. De groei van de menselijke populatie is een negatieve factor voor verschillende ecosystemen op aarde.

Sleutelconcept 53.02: interacties tussen organismen

- Het misconception 'levensgemeenschap en individu' behoort tot dit sleutelconcept. De leerlingen denken dat de organismen in een ecosysteem elk op zichzelf leven, zonder invloed uit te oefenen op andere organismen binnen datzelfde ecosysteem. De oorzaken van dit misconception liggen enerzijds in het feit dat leerlingen zichzelf zien als een individu en de organismen rondom hen ook zien als een individu. Anderzijds herkennen de leerlingen niet dat het leven is opgebouwd uit een systeem waarbinnen elk lid van dit systeem direct of indirect in contact staat met andere leden van dit systeem.

Eén van de moeilijkste leerpunten voor leerlingen binnen de natuurwetenschappen en biologie, is het denken in systemen. Systeemdenken is abstract denken. Als leerkracht kan een beter concept ontwikkeld worden door herhaaldelijk dit systeemdenken te trainen. Dit kan door verschillende biologische systemen te behandelen en in te oefenen. Op die manier leren leerlingen de onderlinge relaties tussen organismen analyseren en verbanden te leggen binnen dit systeem.

Deze sleutelconcepten en hun misconcepten vormen de belangrijkste misconcepten die aan bod komen binnen het wetenschapsportfolio. Na het aanleren van betere concepten zal er nieuwe kennis op aangesloten worden en worden deze concepten nog verder ingeoeft.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

3.5 Is een wetenschapsportfolio kwantitatief en kwalitatief voldoende om te werken aan klimaateducatie?

Gedurende het tweede semester hebben de leerlingen gewerkt aan het wetenschapsportfolio. In dit semester kwam ook het coronavirus ons land binnen met een lockdown tot gevolg. Het opvolgen van het wetenschapsportfolio gebeurde dan ook via afstandsonderwijs. Door het tijdrovende aspect van de afstandslessen, kreeg het wetenschapsportfolio niet de aandacht die het initieel zou moeten krijgen. Toch ben ik er van overtuigd dat het wetenschapsportfolio een kwalitatieve tool is om te werken aan klimaateducatie. De kwantiteit was echter beperkt om de druk op de leerlingen tijdens deze periode zo minimaal mogelijk te houden. Ik merkte op dat er nog gesleuteld dient te worden aan de kwantiteit om een bredere kennis over de klimaatproblematiek te kunnen opbouwen. Deze was echter al uitgebreid maar voor een aantal onderwerpen die de leerlingen aan bod wouden laten komen was er geen tijd en ruimte meer.

3.5.1 De kwaliteiten van het wetenschapsportfolio

Zoals in eerdere onderzoeksvragen reeds besproken werd, bepaald de opbouw van het portfolio in grote mate de kwaliteit ervan. Het ontwerp van het wetenschapsportfolio had als doel te streven naar een hoge mate van autonomie en verantwoordelijkheidszin bij de leerlingen met daarbij het verder ontwikkelen van het eigen leerproces. De leerlingen gaven meermaals aan dat ze de werking van het portfolio interessant vonden, maar vonden het wel vaak jammer dat niet alle gekozen onderwerpen aan bod konden komen. Ik vervulde mijn rol als coach door begrip op te brengen voor deze situatie en de leerlingen extra te ondersteunen in onderwerpen die voor hen minder interessant waren. Door een hoge betrokkenheid met de leerlingen uit te stralen kon ik de motivatie van de leerlingen verder stimuleren en stabiel houden, waar dit toch wel erg moeilijk was in een periode van afstandsleren. Binnen deze onderzoeksvraag probeer ik de kwaliteiten en valkuilen van het wetenschapsportfolio op een rij te zetten. Bij zowel de kwaliteiten als valkuilen formuleer ik verder suggesties die collega leerkrachten natuurwetenschappen kunnen uittesten bij het gebruik van dergelijk wetenschapsportfolio. Ik wil hierbij benadrukken dat niet ieder wetenschapsportfolio dient te werken rond het thema 'klimaat'. Dit thema werd gekozen aan de hand van de huidige actualiteit en mijn persoonlijke interesse en verworven expertise voor dit onderwerp doorheen de jaren.

Het wetenschapsportfolio met oog op procesevaluatie

In het wetenschapsportfolio dat ik ontworpen lag de focus voornamelijk op procesevaluatie en niet op productevaluatie. Dankzij de coronacrisis heb ik slechts twee keer terugkoppelingsmomenten met de leerlingen kunnen organiseren. In deze terugkoppelingsmomenten ging ik gedurende een kwartier voor iedere leerling dieper in op het afgeleverde product, zijnde het opdrachtenluik. Voor dit terugkoppelingsmoment aanving nam ik steeds de reflecties van de leerlingen bij. Op die manier kon ik al een beeld vormen van het leerproces van de leerlingen en hoe deze het opdrachtenluik ervaarde. Tijdens de korte bespreking overliep ik de feedback samen met de leerling en formuleerde we samen een doel met oog op het volgende opdrachtenluik. Indien nodig kreeg de leerling ook de kans om het reeds afgewerkte opdrachtenluik ter herwerken waar dit nodig was. Ik evalueerde nadien op basis hoe de leerling deze feedback ging toepassen via een rubrik. Het doel van deze evaluatie was louter het proces van de leerlingen evalueren. Deze baseer je natuurlijk op de herwerking van het opdrachtenluik en hoe de leerling het volgende opdrachtenluik aanpakt. Leerlingen die de feedback niet toepassen en geen inzichten verwerven in het eigen leerproces kregen een

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

negatieve evaluatie. Zij waren niet in staat om de waarde van die feedback in te zien en bleven gewoon dezelfde inzet vertonen die zij dachten dat het beste was.

De leerlingen die niet actief bezig waren met het werken aan het eigen leerproces volgde ik nauwgezet op. Hierbij is het belangrijk om niet een autoritaire uitstraling of autoritair taalgebruik te hanteren. Je profileert je als leerkracht als coach en door middel van een gesprek of het geven van feedback tijdens een contactmoment, probeer je die leerlingen actief te sturen. Sommige leerlingen hebben nu eenmaal die extra begeleiding nodig. Leerlingen zijn in het huidige onderwijssysteem niet meer gewoon om bezig te zijn met zelfontplooiing en het ontwikkelen van het eigen leerproces. Het afwerken van het product is vaak belangrijker. Zelfs de score die ze zullen krijgen is voor weinig leerlingen nog een goede motivatie om voldoende inzet te tonen voor een opdracht. Gelukkig zien we dat het onderwijssysteem aan het hervormen is. Procesevaluatie wordt steeds belangrijker en leerkrachten proberen steeds kwalitatiever in te spelen op de intrinsieke motivatie van de leerlingen. Zo zullen leerlingen die creatief zijn aangelegd het leuk vinden als ze ook hun creativiteit kunnen uiten in een opdracht. Bij de eindpresentatie van het portfolio zouden de leerlingen een presentatie mogen ontwerpen op een eigen gekozen manier. Er werden voor deze presentatie louter inhoudelijke richtlijnen gegeven, maar niet over hoe de presentatie er qua lay-out zou uit moeten zien. Hierdoor geef je de leerlingen de vrijheid om een presentatie te ontwerpen waar zij zich goed bij voelen en volledig achter staan. Jammer genoeg heb ik deze eindpresentatie niet kunnen uitvoeren omwille van de coronacrisis. Een laatste optie was om deze via afstandsonderwijs te laten uitvoeren. Echter merkte ik als leerkracht dat het afstandsleren voor de meeste leerlingen niet evident was. De eerste weken liep dit goed en konden de leerlingen zich goed concentreren en inzetten voor deze opdrachten. In een latere fase van afstandsleren zag ik dat de motivatie er op achteruit ging en leerlingen het moeilijk hadden om kwalitatieve opdrachten af te leveren. De lockdown remde de leerlingen in hun mogelijkheden tot ontspanning, wat zich dan later uit in de inzet voor schoolwerk en de motivatie die hierbij samenhangt. Ik zou dus niet het gewenste resultaat bij de leerlingen verkrijgen wat de eindpresentatie betreft. Vandaar dat ik gekozen heb om deze te laten wegvallen tijdens de periode van preteaching.

Op basis van de terugkoppelingsmomenten merkte ik op dat de leerlingen het moeilijk hadden met de nieuwe vorm van evalueren. Ze vonden het vreemd om een opdrachtenluik dat ze afgewerkt hadden terug te bekijken en de feedback hierop toe te passen. Een nieuwe vorm van evalueren brengt niet altijd voordelen met zich mee. Als leerkracht moet je dan bepalen of de huidige manier van evalueren geen valkuil gaat vormen in het leerproces van de leerlingen. Door open te staan voor feedback van de leerlingen en bereid te zijn om aanpassingen door te voeren in het portfolio, bracht dit de nodige betrokkenheid van de leerlingen met zich mee. Door de leerlingen ook de kans te geven om te wennen aan deze nieuwe manier van evalueren en hen hierin te sturen, geven ze niet snel op en willen ze doorzetten. Dit geldt niet voor alle leerlingen. Er zijn leerlingen in die het moeilijker hebben om zich aan te passen, geef deze leerlingen ook meer tijd en ruimte om te wennen aan deze nieuwe situatie. Probeer hen in het begin wat meer te stimuleren met een effectieve score, hecht hier in het begin nog meer belang aan en laat dit overvloeien in een hogere belangstelling voor hoe ze aan de slag gaan met feedback. Stuur ook deze leerlingen in het begin wat meer bij tijdens het herwerken van de opdrachtenluiken op basis van de gegeven feedback. Sommige leerlingen vergeten wat je bedoelt met de feedback. Deze kan eerst duidelijk zijn maar later vervagen. Heb hier begrip voor en neem je rol als coach op om deze leerlingen de ondersteuning te bieden waar ze vraag naar hebben.

Het opvolgen van het leerproces bevindt zich in de zone van naaste ontwikkeling. Zeker omdat de leerlingen dit niet gewend zijn is het aangewezen om de leerlingen eerst te leren stappen

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

in dit nieuwe project alvorens je ze leert lopen. Leerlingen die beter passen in het nieuwe traject en die hier vlotter mee weg zijn, kan je de boodschap geven dat je vraag sturend zal werken. Deze leerlingen kunnen het lastig vinden als ze het gevoel hebben dat er continu op hun vingers gekeken wordt. Probeer de leerlingen in het werken aan het eigen leerproces ook los te laten. Echter moet je als leerkracht en coach wel steeds de aandacht hebben voor het feit dat sommige leerlingen ook kunnen verdwalen in deze vrijheid.

Het wetenschapportfolio als tool voor klimaateducatie

Het wetenschapportfolio dat ik ontworpen had draaide rond een specifiek thema: de klimaatproblematiek. Als leerkracht kan je ervoor kiezen om verschillende thema's te betrekken in het portfolio, maar het leek mij interessant om één thema te kiezen. Het thema 'klimaat' is een heel breed thema net daarom dat het mij een geschikt thema leek voor een portfolio.

Het onderwijs leek mij de plaats bij uitstek om te werken aan klimaateducatie. De laatste twee jaar heeft dit thema niet stilgestaan en kwam het vaak aan bod in de media. De klimaatpijbelars werden de demonstranten van het jaar. Het unieke aan deze groep was dat ze vooral bestonden uit leerlingen van het secundair onderwijs. Dit was de uitgelezen kans om dit thema verder door te trekken naar de klas. Omdat de huidige leerplannen vaak niet de ruimte laten om dieper in te gaan op dit thema, moest er een nieuwe tool ontworpen worden die deze mogelijkheid kon bieden. Deze tool moest daarbij inzetbaar zijn buiten de lestijden en die niet een te zware druk zou leggen op de leerlingen. De schoolse taakbelasting wordt vaak al ervaren als zwaar. Vandaar dat de tool die ik zou ontwerpen geen zware invloed mocht hebben op de taakbelasting.

Een wetenschapportfolio leek hiervoor een aangewezen tool. De leerlingen konden aan het portfolio werken buiten de lestijden. Deze kon taken vervangen, waar een portfolio de mogelijkheid biedt om taken te integreren. Het daagt je als leerkracht ook uit om taken te koppelen aan het thema en de SDG's. De mogelijkheden zijn eindeloos net omdat het thema 'klimaat' heel breed is. Echter moet je er wel voor zorgen dat het portfolio niet te eentonig wordt. Er moet voldoende variatie in leermiddelen en onderwerpen zijn om de intrinsieke motivatie van de leerlingen te stimuleren. Het hoofddoel van het portfolio is het bijbrengen van de nodige kennis over het thema, maar onrechtstreeks kan je het portfolio ook toepassen om aan het leerproces van de leerlingen te werken. De onderzoekscompetenties van de leerlingen blijven belangrijk doorheen de secundaire schoolcarrière, maar ook in het hoger onderwijs zijn onderzoekscompetenties onmisbaar. Het is daarom heel belangrijk om deze verder te ontwikkelen samen met het leerproces.

Net omdat het thema 'klimaat' heel erg breed is, is het belangrijk om dit af te bakenen. Hiervoor raadpleegde ik de leerplandoelstellingen en eindtermen van de tweede graad secundair onderwijs. Biodiversiteit is een heel belangrijk thema. De leerlingen moeten weten dat organismen invloed uitoefenen op elkaar en dat dit zijn weerslag heeft op het ecologisch evenwicht binnen een ecosysteem. Vaak vergeten de leerlingen dat wij als mens ook een organisme zijn. Wij zijn het succesvolste organisme en kunnen ons aan nagenoeg alle omstandigheden in onze omgeving aanpassen. We hebben ook het intellectueel vermogen om de omgeving aan te passen aan onze vereisten. Hierdoor oefenen wij een zeer grote invloed uit op alle ecosystemen rondom ons. Dit bewust en onbewust. Alle onderwerpen die aan bod komen in het wetenschapportfolio hebben te maken met de negatieve invloed die de mens uitoefent op ecosystemen. Daar bijkomstig is het ook belangrijk dat de leerlingen bewust zijn van het feit dat de mens ook positieve invloeden kan uitoefenen die ecosystemen ten

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

goede komen en dus ook de biodiversiteit. Bij het bespreken van deze onderwerpen kwamen herhaaldelijk verschillende leerplandoelstellingen en eindtermen aan bod.

Ik koos er ook voor om een bepaald opdrachtenluik te wijden aan het coronavirus. Onze huidige samenleving is in de ban van het coronavirus. Echter wordt in mindere mate besproken hoe dergelijk virus in onze samenleving is terecht gekomen. De mens komt steeds dichterbij geïsoleerde gebieden in de natuur. Dit oorzakelijk door onze expansieve bevolkingsgroei. Als mens zijn we steeds op zoek naar nieuwe bewoonbare gebieden. Op die manier kunnen virussen die bij wilde dieren ontstaan steeds dichterbij onze samenleving komen. Onrechtstreeks is dit ook een thema binnen de klimaatproblematiek en hoe wij als mensen de ecosystemen rondom ons steeds beïnvloeden. Het doel van dit onderwerp in het portfolio was de oorzaak van deze pandemie bespreekbaar maken bij de leerlingen. Iedere invloed die wij uitoefenen op ecosystemen brengt ook ongunstige factoren met zich mee voor onze samenleving, niet op korte termijn dan wel op lange termijn.

De leerlingen werkten met volle interesse en ijver aan dit portfolio. Van enkele leerlingen kreeg ik de opmerking dat ze precies een geheim waren aan het ontrafelen over de complexiteit van deze klimaatcrisis. Tijdens de smartschool-live sessie kon ik ook bij de leerlingen polsen over hoe zij nu kijken naar deze klimaatcrisis na het doornemen van het portfolio. De leerlingen beseffen dat het lot van ecosystemen over de hele wereld in onze handen ligt. Dit was het besef waar ik toe wou komen tijdens de werking met het wetenschapsportfolio. Echter stelde de leerlingen zich wel de vraag of de onderwerpen die aan bod kwamen allesomvattend waren aangaande de klimaatproblematiek. Toen ik hen vertelde dat dit niet het geval was, waren ze zich ook bewust van het feit dat de klimaatproblematiek veel complexer is dan zij in eerste instantie dachten. Door deze complexiteit is het ook zo moeilijk om deze problematiek aan te pakken. Eén van de factoren aanpakken zal nauwelijks zijn vruchten afwerpen. Het is pas mogelijk om deze crisis aan te pakken als we verschillende factoren tegelijk zullen aanpakken. Dit niet enkel op nationaal maar op internationaal niveau. Sommige leerlingen gaven ook aan dat ze zich verder wouden verdiepen in het thema en dat ze het zeer interessant vonden. Wat ik al leerkracht natuurwetenschappen, met een passie voor dit thema, alleen maar kan aanmoedigen.

Ik denk dat ik geslaagd ben in mijn doel van klimaateducatie. Het wetenschapsportfolio heeft bewezen om een tool te zijn die breed inzetbaar is voor verschillende onderwerpen en zich leent tot het gebruik van verschillende leermiddelen. Ik heb een aantal leerlingen zeker kunnen prikkelen om zich verder te verdiepen in dit thema. Ik heb bij hen het eigen leerproces kunnen ontwikkelen dat zij willen blijven leren en zich willen verdiepen. De kanttekening die je hierbij echter wel moet maken, is dat voor enkele leerlingen het wetenschapsportfolio het doel voorbij loopt. Sommige leerlingen kan je nu eenmaal niet warm maken voor het thema en niet intrinsiek motiveren hiervoor. Voor deze leerlingen zou het aangenamer zijn als er verschillende thema's aan bod komen in het wetenschapsportfolio en daar ben ik mij als leerkracht ook bewust van. Doordat ik samen met de leerlingen heb gewerkt aan het portfolio, krijg je ook een duidelijk inzicht in wat ze verwachten. Echter brengt het wetenschapsportfolio wel op deze manier een hoge taakbelasting voor de leerkracht met zich mee. Doorheen het jaar ontwerp je, in samenwerking met de leerlingen, verschillende opdrachtenluiken. Hierdoor heb je naast je taakbesteding voor de gewone lessen ook het feit dat je iedere maand moet sleutelen aan je portfolio om aan de vraag van de leerlingen te voldoen. Vooraf de leerlingen bevragen over welk thema ze willen bespreken en welke onderwerpen ze hierbij aan bod willen zien komen, kan verlichting bieden met betrekking tot de taakbelasting. Zo kan je een wetenschapsportfolio volledig afwerken op basis van deze bevraging.

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Toch moet je als leerkracht je bewust zijn van het feit dat een portfolio nooit af is. Je zal altijd dingen na uittesten nog willen herwerken en omvormen tot het nog efficiënter zal worden in gebruik. Niet enkel de leerlingen zijn voortduren bezig met het bijspijkeren van het eigen leerproces. Ook als leerkracht en coach heb jij je eigen leerproces waar jij ook voortdurend aan zal blijven werken doorheen je carrière in het onderwijs.

De opvolging en coaching van de leerlingen

Een taalportfolio wordt al veel gebruikt in het secundair onderwijs voornamelijk voor de Engelse taal. Het is eveneens een portfolio dat buiten de lestijden. Op regelmatige basis wordt het portfolio wel aangehaald binnen de lestijden van het vak om bijvoorbeeld korte instructies te overlopen en een nabespreking te doen. Ik wou de leerlingen een instructiefiche bieden die de leerlingen informeerde over hoe het portfolio zou werken zonder dat ik dit moest opstellen voor elk opdrachtenluik. Verder richtte ik contactmomenten in om het portfolio te bespreken via doodle. De leerlingen konden tijdens de pauzes en middagpauzes een afspraak maken om hun vragen te stellen, de feedback te bespreken en om een eventuele vraag ter ondersteuning te formuleren. Deze momenten heb ik niet kunnen inrichten in de frequentie dat ze nodig waren voor een goede opvolging van het leerproces van de leerlingen. De coronacrisis zorgde ervoor dat contactmomenten onmogelijk waren. In de school werden live-sessies via smartschool georganiseerd maar deze waren enkel bedoeld voor lesinhouden te bespreken of vragen te beantwoorden over de leerstof. Hierdoor waren de momenten voor opvolging zeer schaars, net omdat de leerlingen maar vier uur per dag bezig mochten zijn met de leerstof. Ik had het uur per week, per klas zeker nodig voor het vak natuurwetenschappen om de essentiële leerstofonderdelen te behandelen. Mijn actieplan over hoe ik de leerlingen zou opvolgen, ondersteunen en coachen was initieel anders dan dat het nu gelopen is. Toch heb ik in geringe mate via communicatie via mail en instructievideo's geprobeerd om de leerlingen de noodzakelijke coaching en feedback te bieden. De uploadzone op smartschool bleef onbeperkt openstaan voor iedere deadline zodat de leerlingen ook tussentijds het portfolio konden uploaden. Op deze tussentijdse feedback kregen ze dan de nodige feedback via een rubrik en verdere uitleg via mail. Voor de leerlingen die extra coaching nodig hadden waren er steeds 15 minuten beschikbaar tijdens de live-sessies waarin we dit mondeling konden bespreken en leerlingen hun vragen konden stellen met betrekking tot het portfolio.

In de voorgaande rubriek 'inplannen van deadlines en feedbackmomenten' kunnen jullie de initiële planning en manier van aanpak raadplegen. Ik ben ervan overtuigd dat deze aanpak goed is om de leerlingen gericht en kwalitatief te coachen en te begeleiden in hun leerproces en het verwerven van de beoogde onderzoekscompetenties.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Besluit

Het wetenschapsportfolio is een goede tool om te werken aan bepaalde thema's die aansluiten bij de leerplandoelstellingen en eindtermen van de tweede graad secundair onderwijs met betrekking tot het vak natuurwetenschappen. Het biedt verschillende mogelijkheden om de leerplandoelstellingen dichter bij de leefwereld van de jongeren te brengen. Een leerwerkboek wordt vaak voor verschillende jaren gebruikt en behandelt vaak in geringe mate actuele thema's. Een portfolio kan een aanvulling bieden op het leerwerkboek, maar kan ook parallel gebruikt worden om een bepaald thema te verbeden en te verdiepen.

Het thema 'klimaat' zal de komende jaren nog herhaaldelijk in de actualiteit aan bod komen. Vele invloeden die de mens uitoefende op het klimaat komen pas op langere termijn tot uiting. Vandaar dat dit thema binnen het wetenschapsportfolio nog de komende jaren een interessant thema zal zijn. Het wetenschapsportfolio kan ingezet worden om de misconcepten die er leven bij de leerlingen rond dit thema weg te werken. Het is belangrijk om de leerlingen ook bewust te maken van de misconcepten die er bij hen leven. Net als ze zich bewust zijn van deze misconcepten kunnen zij bewust deze gaan wegwerken. Hierbij kunnen ze nagaan welke informatie er dan foutief was en krijgen ze inzichten in de eigen denkprocessen.

Het wetenschapsportfolio heeft als hoofddoel het werken aan de vakgebonden onderwerpen waarover er heel wat misconcepten bestaan. Toch biedt het portfolio ook mogelijkheden om vakoverschrijdend te werken en competenties bij de leerlingen te ontwikkelen die ook nuttig zijn binnen andere onderwijsvakken. Het werken aan het eigen leerproces van de leerlingen en het verwerven van inzichten in de eigen denkprocessen biedt voordelen voor andere onderwijsvakken. Zo is het doel ervan dat leerlingen bewuster om zullen gaan met leerstofinhouden en verbanden leren leggen met ontwikkelingsdoelen binnen de maatschappij. Zo leren de leerlingen door het betrekken van de SDG's in het portfolio over hoe leerstofinhouden ook aansluiten bij de verschillende pijlers binnen onze samenleving. Het inzicht in de huidige samenleving dat leerlingen hierdoor ontwikkelen is ontzettend waardevol.

De leerkracht wordt uitgedaagd door de werking van het wetenschapsportfolio. Als leerkracht ben je verplicht om innovatief tewerk te gaan om de intrinsieke motivatie van de leerlingen aan te wakkeren. Uit je opleiding weet je dat je dit kan doen door de leerstofinhouden aan te sluiten op de leefwereld van de leerlingen. Door het gebruik van enkel een leerwerkboek is het vaak moeilijk om bepaalde leerstofinhouden aan te sluiten bij de leefwereld van de jongeren. Dit oorzakelijk door de vaste structuur dat een leerwerkboek heeft. Je gaat als leerkracht dan opzoek naar extra aanvullingen op het leerwerkboek om de leefwereld toch aan te sluiten bij het thema dat aan bod komt. Bij het ontwerpen van een wetenschapsportfolio ben je vrij om je aanvullingen te bundelen tot zelfs een volwaardige bundeling van leerstofinhouden. Dit kan dan op zichzelf fungeren als een tool om de leerplandoelstellingen en eindtermen te realiseren met gebruik van hedendaagse tools, het betrekken van de hedendaagse actualiteit en wat er leeft in de huidige samenleving. Het vraagt bij het ontwerp de nodige inspanningen van de leerkracht. Eens in gebruik is het een handige tool om aan de onderzoekscompetenties, het leerproces van de leerling en aan het wegwerken van misconcepten te werken.

Het wetenschapsportfolio biedt verschillende mogelijkheden en kan ingezet worden voor uiteenlopende thema's. Het is belangrijk om rekening te houden met verschillende criteria om te werken aan een goed ontwerp van het portfolio. Dit zal je ook moeten doen tijdens het gebruik van het portfolio. Het is een meerwaarde om dit in samenwerking met de leerlingen te doen. Als leerkracht moet je openstaan voor de inbreng van de leerlingen, dit geeft hen het gevoel van betrokkenheid en draagt bij tot de intrinsieke motivatie. Bovendien kan het jouw als

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

leerkracht ook motiveren binnen het onderwijsvak. Je bent op een innovatieve en leerrijke manier bezig met de leerstof waarbij je deze aansluit op de huidige samenleving.

Suggesties voor vervolgtoeepassingen van het wetenschapsportfolio

Inzetten op ICT-vaardigheden

Het is belangrijk dat de leerlingen meer ICT-vaardigheden leren ontwikkelen. Tijdens het gebruik van het wetenschapsportfolio gebruikte ik enkele ICT-tools, zoals Adobe Reader, om leerlingen te leren werken met pdf-documenten. Ik stelde echter vast dat leerlingen veel moeilijkheden ondervinden bij het gebruik van dergelijke ICT-tools.

Voor een vervolgtoeepassing van het wetenschapsportfolio zou er kunnen gewerkt worden met een voorbereidend luik. Dit luik zal de vakoverschrijdende ICT-leerlingen bijspijkeren alvorens ze verder aan de slag zullen gaan met de opdrachtenluiken in het portfolio. Deze ICT-vaardigheden zijn ook handig met oog op het aanvatten van hogere studies, inschakeling in de arbeidsmarkt of het dagelijkse leven. Leerlingen hebben er dus alle baat bij om ICT-vaardigheden verder te ontwikkelen. Deze vallen perfect te integreren binnen het wetenschapsportfolio. De leerkracht informatica kan hierbij ook betrokken worden om mee te helpen met het begeleiden van de leerlingen.

Inrichten van enkele projecturen

Het wetenschapsportfolio is een project waar er wordt gewerkt aan het leerproces van de leerlingen op basis van het verwerven, verdiepen en verbreden van de kennis, vaardigheden, attitudes en onderzoekscompetenties.

Bij het gebruik van dit wetenschapsportfolio tijdens het tweede semester, was het oorspronkelijk ook de bedoeling om enkele projecturen in te richten. Deze projecturen vallen binnen de lessen natuurwetenschappen en kunnen ingezet worden samen met leerstofinhouden die aansluiten op het portfolio. Binnen deze projecturen kunnen de leerlingen ervaringen en ideeën uitwisselen met elkaar en onder begeleiding van de leerkracht werken aan het portfolio. Bovendien kunnen de leerlingen door het betrekken van leerstofinhouden meer raakvlakken zien tussen het thema 'klimaat' en andere thema's binnen de natuurwetenschappen.

Ontwerp opdrachtenluik rond SDG's

In het huidige wetenschapsportfolio worden binnen ieder opdrachtenluik enkele SDG's betrokken. Deze worden tijdens de contactmomenten besproken. Hierbij worden de linken tussen de SDG's onderling eveneens besproken.

Bij een vervolgtoeepassing kan er een opdrachtenluik ontworpen worden die werkt rond het toepassen van SDG's op het klimaatthema. De leerlingen moeten de verschillende SDG's gaan selecteren die in aanmerking komen voor integratie binnen het klimaatthema. Vervolgens kunnen ze aan de hand van artikels, actualiteitsopdrachten en andere opdrachten de verschillende SDG's gaan koppelen aan de informatie binnen de opdrachten. Op die manier leren de leerlingen kennis maken met de SDG's en bovendien worden ze gestimuleerd om zelf op zoek te gaan naar hoe ze SDG's kunnen integreren in de dagelijkse media en actua.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Literatuurlijst

- Arnfield, J. A. (2018, 25 oktober). *Koppen climate classification | Description, Map, & Chart*. Geraadpleegd op 13 december 2019, van <https://www.britannica.com/science/Koppen-climate-classification>
- *Belang van biodiversiteit*. (z.d.). [Figuur]. Geraadpleegd van <http://voedselrelaties.blogspot.com/p/biodiversiteit-2.html>
- Dartnell, L. (2018). *Origins: how the earth made us* (1ste editie). London, United Kingdom: Penguin Random House.
- Denver Museum of Nature & Science. (z.d.). *Smelten van het polair ijs in verschillende stappen* [Illustratie]. Geraadpleegd van <https://www.polartrec.com/expeditions/high-arctic-change-2011/journals/2011-07-28>
- Europees Referentiekader Talen. (z.d.). *Een taaltaak maken - Europees Referentiekader*. Geraadpleegd op 10 april 2020, van https://erk.nl/docent/erk_in_de_praktijk/taaltaak/maken/
- *Europese recyclage staat nog in kinderschoenen*. (2019, 2 oktober). Geraadpleegd op 6 februari 2020, van <https://susanova.be/artikels/europese-recyclage-staat-nog-in-kinderschoenen>
- Fothergill, A. (Producer), Scholey, K. (Producer), Chapman, A. (Director), Cordey, H. (Director), Lanfear, S. (Director), Pearson, H. (Director), ... Wilson, J. (Director). (2019). *Our Planet* [Documentary]. United States: Silverback Films
- Gutro, R. (2017, 7 augustus). *NASA - What's the Difference Between Weather and Climate?* Geraadpleegd op 16 december 2019, van https://www.nasa.gov/mission_pages/noaa-n/climate/climate_weather.html
- Knaepen, E., & Hammels, C. (2018). *Natuurwetenschappen: didactiek*. Geraadpleegd van https://blackboard.pxl.be/bbcswebdav/pid-266917-dt-content-rid-1939612_1/courses/1819-PBLSO-62LSO2321/cursus%20vakdidactiek%202018-2019.pdf
- Kraaijvanger, T. (2015, 12 maart). *Wanneer begon het Antropoceen eigenlijk?* Geraadpleegd op 10 juni 2020, van <https://www.scientias.nl/wanneer-begon-het-antropoceen-eigenlijk/>
- Lerarenredactie. (2009, 26 januari). *Pre- en misconcepten in het onderwijs*. Geraadpleegd op 10 april 2020, van <https://www.leraar24.nl/51338/pre-en-misconcepten-in-het-onderwijs/>

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

- May, S. (2017, 7 augustus). *What Is Climate Change?* Geraadpleegd op 4 januari 2020, van <https://www.nasa.gov/audience/forstudents/k-4/stories/nasa-knows/what-is-climate-change-k4.html>
- Nelis, T. V. D. (2016, 29 november). *Zoveel historische afvalstortplaatsen zijn er in Vlaanderen.* Geraadpleegd op 11 februari 2020, van https://www.hbvl.be/cnt/dmf20161129_02598881/vlaanderen-telt-2-226-oude-storten
- Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij. (z.d.). *Voorwaarden voor groenestroomcertificaten voor biomassa-afval.* Geraadpleegd op 11 februari 2020, van <https://ovam.be/groenestroomcertificaten-voor-biomassaafval>
- Peterson, A. (2019). *Köppen klimaattypes van de wereld* [Kaart]. Geraadpleegd van https://en.wikipedia.org/wiki/File:World_koppen.svg
- Pimm, S. L. (2018, 8 januari). *Deforestation | Definition, History, Consequences, & Facts.* Geraadpleegd op 4 januari 2020, van <https://www.britannica.com/science/deforestation>
- Pimm, S. L. (2020, 2 juni). *Conservation | Definition, Examples, & Facts.* Geraadpleegd op 4 juni 2020, van <https://www.britannica.com/science/conservation-ecology>
- Rafferty, J. P. (2019, 14 juni). *Biodiversity loss | Causes, Effects, & Facts.* Geraadpleegd op 4 december 2019, van <https://www.britannica.com/science/biodiversity-loss>
- Ritchie, H. (2018 september). *Plastic Pollution.* Geraadpleegd op 12 december 2019, van <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>
- Ruud de Moor Centrum. (z.d.). *Kennisbank misconcepten in de biologie.* Geraadpleegd op 14 april 2020, van http://www.ntwpracticumnet.ou.nl/content-e/Kennisbank_biologie_misconcepten/
- Siegle, L. (2018). *Turning the tide on plastic: how humanity (and you) can make our globe clean again* (1ste editie). London, United Kingdom: Trapeze.
- *Sustainable Development Goals (SDG's) van de VN.* (z.d.). [Foto]. Geraadpleegd van <https://do.vlaanderen.be/sdgs>
- *Taxonomie van Bloom.* (z.d.). Geraadpleegd op 14 april 2020, van <https://talentstimuleren.nl/thema/stimulerend-signaleren/rijke-leeractiviteiten/bloom>

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

- The Editors of Encyclopaedia Britannica. (2007, 16 maart). *Ecosystem | Definition, Components, Examples, Structure, & Facts*. Geraadpleegd op 14 december 2019, van <https://www.britannica.com/science/ecosystem>
- United Nations. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development* ..: *Sustainable Development Knowledge Platform*. Geraadpleegd op 3 april 2020, van <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>
- van Poucke, S. (2019, 15 december). *Klimaatconferentie Madrid eindigt na lang onderhandelen met beperkte en weinig ambitieuze slotverklaring*. Geraadpleegd op 20 februari 2020, van <https://www.vrt.be/vrtnws/nl/2019/12/15/klimaatconferentie-madrid/>
- Visser, C. (2016). *Kiezen voor progressie* (1ste editie). Driebergen-Rijsenburg, Nederland: Just-In-Time Books.
- Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs. (2015a). *Natuurwetenschappen tweede graad TSO/KSO beeldende en architecturale vorming, audiovisuele vorming en grafische communicatie: leerplan secundair onderwijs*. Geraadpleegd van <http://ond.vvkso-ict.com/leerplannen/doc/Natuurwetenschappen-2015-013.pdf>
- Vlaams Verbond van het Katholiek Secundair Onderwijs. (2015b). *Sociale en technische wetenschappen tweede graad TSO: leerplan secundair onderwijs*. Geraadpleegd van <http://ond.vvkso-ict.com/leerplannen/doc/Sociale%20en%20technische%20wetenschappen-2015-015.pdf>
- Wallace-Wells, D. (2019). *De onbewoonbare aarde* (1ste editie). Amsterdam, Nederland: De Bezige Bij.
- Weedmark, D. (2018, 9 maart). *Human Activities that Affect the Ecosystem*. Geraadpleegd op 27 december 2019, van <https://sciencing.com/human-activities-affect-ecosystem-9189.html>

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Bijlagen

- Bijlage 1: leerkrachtenhandleiding



Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Inhoudsopgave

Inleiding	1	
Vorbereiden van het wetenschapportfolio	2	
<i>Informereren van de leerlingen</i>	2	
<i>Afspraken met betrekking tot het wetenschapportfolio</i>	3	
<i>Toelichten van de evaluatiecriteria</i>	3	
<i>Korte introductie tot de Sustainable Development Goals</i>	4	

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Inleiding

Het wetenschapportfolio is een portfolio dat inzetbaar is binnen de vakken natuurwetenschappen en biologie. Het beoogde doel van het wetenschapportfolio is het werken aan de onderzoekscompetenties van de leerlingen met oog op het wegwerken van misconcepten met betrekking tot biodiversiteit en de klimaatproblematiek. Het portfolio integreert leerplandoelstellingen van KSO en TSO met betrekking tot de thema's ecologie, biodiversiteit en duurzaamheid. Hierbij biedt het portfolio de mogelijkheid om dieper in te gaan op deze thema's en actief linken te leggen tussen de thema's onderling, het dagdagelijkse leven en de Sustainable Development Goals.



Het wetenschapportfolio is eveneens een tool om te werken rond het leerproces van de leerlingen. Het portfolio wordt daarbij door middel van procesevaluatie geëvalueerd met gebruik van een rubrik. De feedback die via deze rubrik gegeven wordt zal verder aangevuld worden door coaching en ondersteuning van de leerkracht. De leerlingen worden hierbij niet rechtstreeks beoordeeld op de afgeleverde producten, maar op basis van hoe zij feedback implementeren met als doel het verbeteren van het eigen leerproces en het product.

Er wordt binnen het portfolio gebruik gemaakt van een vaste structuur. De verschillende opdrachtenluiken zijn reeds ontworpen op basis van de interesses van de leerlingen waarbij het wetenschapportfolio getest werd. Echter kunnen de opdrachtenluiken steeds aangepast worden zodat ze aansluiten bij de interesses van de leerlingen binnen de klas waar het portfolio zal worden toegepast. Het is belangrijk om bij deze aanpassingen rekening te houden met de leerplandoelstellingen, eindtermen en de respectievelijk SDG's die je als leerkracht wil integreren.

In deze handleiding kan je informatie terugvinden over het voorbereiden van het wetenschapportfolio, het bespreken van de SDG's, het coachen en ondersteunen van de leerlingen en het evalueren van het wetenschapportfolio.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Vorbereiding van het wetenschapsportfolio

Voor het wetenschapsportfolio kan worden ingezet binnen de lessen natuurwetenschappen en biologie, zal je enkele voorbereidingen moeten treffen. Deze voorbereidingen hebben voornamelijk betrekking op het informeren van de leerlingen, het maken van goede afspraken, het toelichten van de evaluatiecriteria en een korte introductie tot de SDG's.

Informeren van de leerlingen

Bij het informeren van de leerlingen is het belangrijk dat je uitlegt waar het wetenschapsportfolio zal over gaan en hoe het gebruikt wordt binnen de lessen natuurwetenschappen en biologie. Hierbij is het belangrijk dat je transparant bent naar de leerlingen toe. Het moet voor hen duidelijk zijn welk streefdoel er voorop wordt gesteld.

Neem het wetenschapsportfolio samen met de leerlingen door en bespreek het doel van ieder opdrachtenluik en wat er in omvat zit. Bij introductie tot het wetenschapsportfolio kan je de informatie over ieder opdrachtenluik terugvinden. Deze kan je dan samen met de leerlingen doornemen en nadien kunnen de leerlingen deze informatie ook altijd terugvinden. Bij het uitleggen van de verschillende opdrachtenluiken, kan je ook een aantal voorbeelden aanhalen. Zo kan je bijvoorbeeld een actualiteitsopdracht uitwerken voor een bepaald artikel of nieuwsbericht dat je met de leerlingen kan overlopen.

Stel ook tijdens het informeren van de leerlingen een aantal keer controlevragen. Op die manier kan je nagaan of de informatie tot bij de leerlingen is gekomen en ze duidelijk weten wat het doel is van iedere opdracht en wat de verwachtingen hierbij zijn. Door middel van controlevragen kan je een opening creëren voor het stellen van vragen. Leerlingen voelen zich vaak geremd om vragen te stellen. Door zelf vragen te stellen aan de leerlingen, geef je de leerlingen ook het signaal dat je er voor open staat om dit te bespreken.

Vervolgens bespreek je de puntenverdeling voor de verschillende opdrachten. Hierbij is het belangrijk dat je benadrukt dat dit geen bepalend en/of vaste score is. Het is een richtscore die zowel de leerling als de leerkracht een inzicht geeft in hoe correct en zorgvuldig de opdrachten gemaakt zijn. Je geeft aan dat de score gebruikt wordt voor het formuleren van feedback. De leerlingen krijgen dus de kans om de feedback te implementeren en de opdrachten te herwerken.

Tenslotte geef je de leerlingen ook erkenning voor het feit dat het een nieuwe tool is. Geef aan dat je open staat voor de inbreng en feedback van de leerlingen. Zij zijn je eerste contactpersonen om het wetenschapsportfolio als tool te evalueren en bij te spijkeren. Het wetenschapsportfolio is ook zodanig opgesteld dat je deze ten allen tijde kan aanpassen aan de interesses en beginsituatie van de leerlingen.

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Afspraken met betrekking tot het wetenschapportfolio

Na het informeren van de leerlingen is het belangrijk dat je de afspraken aangaande het wetenschapportfolio met hen zal overlopen. Je gaat hierbij communiceren over de deadlines van het portfolio en wat er gebeurt als deze niet gehaald worden.

De leerlingen krijgen telkens 1 maand de tijd om de opdrachtenluiken af te werken. Na het verwerken van ieder opdrachtenluik, krijgen de leerlingen feedback om dit opdrachtenluik te herwerken. Dit doen de leerlingen samen met het verwerken van het volgende opdrachtenluik.

Uit ervaring halen leerlingen allerlei oorzaken boven voor het niet tijdig indienen van opdrachten. Bij het wetenschapportfolio wordt er gewerkt rond een systeem van 'strafpunten' om leerlingen te stimuleren om te werken aan hun planning, dit met betrekking tot het leerproces van de leerlingen. Hoe dit systeem precies werkt kan je terugvinden bij 'introductie tot het wetenschapportfolio'. Er is ook een handige casus uitgeschreven die gebruikt kan worden ter illustratie van het systeem aan de leerlingen.

Toelichten van de evaluatiecriteria

Voor de leerlingen aan de slag gaan met het wetenschapportfolio, is het aangewezen om de evaluatiecriteria samen met de leerlingen te overlopen.

Het is belangrijk om dit te doen met aandacht voor transparantie naar de leerlingen toe. Daarom is het aangewezen om de evaluatiecriteria toe te lichten aan de hand van de rubrik die gebruikt wordt bij het evalueren voor de opdrachtenluiken. Zo kan je elke criteria overlopen en voorzien van de nodige uitleg. Vervolgens kan je elk niveau bespreken per criteria en wat dit precies inhoudt voor de leerlingen. Het blijft hierbij belangrijk om aan te geven dat de score voor ieder opdrachtenluik met de niveau's een richtscore is voor feedback. Een effectieve score zal pas toegekend worden na de eindpresentatie van het wetenschapportfolio.

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Korte introductie tot de Sustainable Development Goals



De Sustainable Development Goals worden steeds meer geïmplementeerd in de leerplannen. Ze werden ontworpen door de Verenigde Naties om te werken aan duurzame ontwikkeling met oog op 2030. Het is daarom belangrijk om de SDG's te betrekken in de lessen natuurwetenschappen en biologie. Het wetenschapportfolio

leent zicht tot integratie van 4 hoofddoelstelling met betrekking tot het klimaatthema. De hoofddoelstelling die aan bod komen binnen de opdrachtenluiken van het wetenschapportfolio zijn:

- 4: Quality education;
- 7: Affordable and clean energy;
- 13: Climate action;
- 15: Life on land.

Andere hoofddoelstellingen die nog lenen tot integratie zijn:

- 9: Industry, innovation and infrastructure;
- 11: Sustainable cities and communities;
- 12: Responsible consumption and production;
- 14: Life below water.

Hoe je deze leerplandoelstellingen kan integreren in het wetenschapportfolio kan je te weten komen door het inscannen van deze QR-code.



Je kan aan de hand van dit kort introductiefilmpje de leerlingen kennis laten maken met de SDG's. Het is een Engelse video, maar als leerkracht kan je de leerlingen coachen en ondersteunen om de video te ontleden. Scan de QR-code naar het introductiefilmpje.



Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

- Bijlage 2: het wetenschapsportfolio



Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Introductie tot het wetenschapportfolio:



Het wetenschapportfolio is een tool voor jullie om 'klimaatwijs' te worden binnen het thema 'klimaatverandering'. Maar wat is nu het doel van dit portfolio?

Dit portfolio zal dienst doen als hulpmiddel, met een moeilijk woord 'tool', om jullie wegwijs te maken binnen de klimaatproblematiek. Per maand krijgen jullie 3 opdrachten. Dit zijn steeds 3 verschillende opdrachten.

Opdracht 1: Onderzoeksopdracht
Opdracht 2: Actuaopdracht
Opdracht 3: Reflectie- en feedbackverslag

Onderzoeksopdracht: (10)

De naam van de opdracht zegt het al zelf, je zal onderzoek moeten doen. Bij deze opdracht worden er enkele vragen gesteld in het portfolio, die je zal moeten beantwoorden. Je gaat dit niet zomaar doen, maar je gaat hiervoor bronnen gebruiken. Deze bronnen staan weergegeven via QR-codes. Deze kan je eenvoudig scannen met je Ipad of Smartphone. Deze bronnen kunnen filmfragmenten, fragmenten uit een documentaire, een artikel uit een tijdschrift zijn of de code verwijst je door naar een website.

Actuaopdracht: (5)

Deze opdracht gaat over de actualiteit, over een recente gebeurtenis of een gebeurtenis waar we wat terug voor in de tijd moeten gaan. Deze opdracht is steeds gekoppeld aan een feit uit het nieuws. De link wordt ook weergegeven als een QR-code en zal je (afhankelijk van het nieuwsbericht) doorverwijzen naar een online krantenartikel of een kort fragment uit het journaal gegrepen. Via deze link zal je enkele vragen moeten beantwoorden.

Reflectie- en feedbackverslag: (5)

Nadat je de opdrachten hebt uitgevoerd, ga je nadenken over je proces. Zijn de opdrachten goed gegaan, ging het soms wat minder of zat je soms echt met de handen in het haar? Dat is geen probleem! Door eens na te denken over het 'proces' dat je aflegt, kan je vaak al tot oplossingen komen voor de problemen die zich hebben voorgedaan. Je maakt ook zichtbaar (leesbaar) waar het precies misliep, zonder deze frustratie op te kroppen. Een goed reflectieverslag (kort en bondig, met de kern van de zaak erin) vind ik minstens zo belangrijk als het correct oplossen van een opdracht.

Soms ligt het moeilijk oplossen van een opdracht niet altijd aan jouw proces. Het kan ook dat de opdracht net een beetje te hoog gegrepen was of gewoon niet geheel duidelijk was. Dit kan je weergeven in je korte feedbackverslag over het portfolio. Wees wel kritisch naar jezelf en wijt niet meteen alles aan de opgegeven opdracht!

Beoordeling:

De beoordeling van de opdrachten zal gebeuren via een rubrik. Deze kan soms wijzigen afhankelijk van de opdracht. De puntenverdeling per opdracht is doorgaans zoals voorgesteld naast de opdracht (het cijfer tussen haakjes). Deze puntenverdeling kan soms wijzigen, maar doorgaans blijft deze hetzelfde.

Indienen van de opdrachten:

De opdrachten staan op 'Google drive', jullie zullen een link ontvangen via smartschool. Die link zal jullie doorverwijzen naar het portfolio in Google drive. Jullie maken hier een map aan. De map geef je de naam 'naam_voornaam_klas'. Vervolgens download je het pdf-bestand (wetenschapportfolio) en kan je de opdrachten oplossen. Het ingevulde document post je uiterlijk op het einde van de maanden januari, februari, maart, april en mei. Het laattijdig indienen van het portfolio resulteert in een respectievelijk aantal strafpunten. Het niet indienen van het portfolio voor de 5e van de volgende maand, resulteert in een 0-score. Onafhankelijk van deze score, wordt je (volledig) portfolio tegen volgende deadline ingediend. Je kan dan op het laattijdige deel nog maximum een 10/20 halen. Nog steeds niet in orde? Dan wordt dit een definitieve 0-score.

Voorbeeldsituaties: Thomas krijgt op 1 februari een nieuwe reeks portfolio-opdrachten. Hij werkt deze opdrachten af en post deze op Google drive in de map 'Thomas_Konings_4STW1'. Karel vergeet de opdrachten te posten en krijgt nog de kans tot 5 maart om dit te doen (wel met 5 punten in mindering). Hij vergeet dit opnieuw en krijgt een voorlopige 0-score. Op 1 maart heeft de klasgroep de nieuwe reeks opdrachten ontvangen, ook Karel. Het wil dus zeggen dat Karel tegen 31 maart de niet gemaakte opdrachten van februari en de nieuwe opdrachten van maart moet indienen. Extra werk dus en bovendien kan Karel op het deel van februari nog maximaal een 10/20 behalen.

Extra ondersteuning:

Maandelijks is er ook de mogelijkheid om een afspraak te maken via een 'Doodle'. Een 'Doodle' is een soort poll waar ik als leerkracht een aantal datums kan posten met uren voor het maken van een afspraak en jullie kunnen dan via een link aangeven wat er voor jullie past. Dit ondersteuningsmoment is individueel en duurt maximaal 15 minuten. Heb je meer tijd nodig? Dan laat je dit weten via een opmerking of een mail via smartschool, zo kan dit dan ingepland worden. Per maand zal er een nieuwe link online komen en gedeeld worden.

Tip: Een Doodle kan je ook zelf aanmaken, bijvoorbeeld om een leuke activiteit met vrienden te plannen of iets minder leuk zoals een groepswerk voor school ;)

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Onderzoeksopdracht 1: Wat is klimaatsverandering?



Je hoort er veel over, klimaatsverandering. Vorig jaar kreeg het heel wat media-aandacht door de 'klimaatspijbelars' en werd er heel wat informatie op ons afgevuurd. Het is wel belangrijk dat we kritisch blijven en dat we uit deze informatie de feiten halen. Dit is niet gemakkelijk omdat we niet allemaal even veel weten over het thema. Uitspraken doen of beoordelen wat waarheden en onwaarheden zijn, wordt dan moeilijk. Het is niet de bedoeling dat we klimatologen, biologen, zoölogen of geologen worden, dit zijn namelijk experts in hun vak. We kunnen wel proberen onze kennis bij te schaven ten opzichte van het thema en laat dat nu net zijn wat we door middel van deze onderzoeksvraag gaan doen. Dus weet je niet zo veel over klimaatsverandering, dan is dat niet erg. Via deze opdrachten gaan we er meer over te weten komen.

Stap 1: Scan de QR-codes van de verschillende bronnen.

Stap 2: Verken de bronnen.

Stap 3: Lees de bijhorende vragen en link de bronnen aan de vragen.

Stap 4: Los de vragen op. (het kan nodig zijn om op zoek te gaan naar extra bronnen)

Stap 5: Zoek 1 thema op dat je interessant vindt wat klimaatsverandering betreft. Leg uit waarom en doe al een verkennend onderzoek. Vernoem de bronnen bij je uitleg.

Stap 6: Doe een eerste aanzet tot het formuleren van een onderzoeksvraag bij dit thema.

Stap 7: Formuleer een hypothese.

Stap 8: Voeg de empirische cyclus in als afbeelding en leg uit hoe je deze zal doorlopen voor jouw gekozen onderzoeksvraag.



1. Klimaatsverandering is een heel breed begrip en dit kunnen we niet in één sluitende definitie omvatten. Via de onderzoeksopdracht gaan we de verschillende aspecten van klimaatsverandering verkennen. Het is belangrijk dat we enkele begrippen zullen verduidelijken die te maken hebben met klimaatsverandering. Vaak worden de verklaringen voor de begrippen 'klimaat' en 'weer' door elkaar gebruikt. Wat is het verschil tussen de begrippen 'klimaat' en 'weer'?

Klimaat:

Weer:

2. Wat is het verband tussen beide begrippen?



Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

3. Geef ook nog enkele andere voorbeelden op welke manier de menselijke activiteit de klimaatsverandering beïnvloedt. Voorzie de voorbeelden ook met een kort en bondige uitleg.



4. Welke verschillende klimaattypes kunnen we onderscheiden op de Aarde? (5)

5. Hoe komt het dat er verschillende klimaten zijn? Omvat de volgende begrippen in je antwoord: evenaar, de Golfstroom, polen, loodrecht, bergen, schuin,



6. Bespreek één van de klimaattypes. Omvat in je antwoord de volgende concepten: klimaat, biodiversiteit, biotoop en verspreiding van het klimaattype over de Aarde.



Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

7. Wat zijn de verschillende oorzaken voor de klimaatsverandering die niet te wijten zijn aan menselijke activiteit? (wees volledig)



8. Wat is één van de belangrijkste oorzaken voor de klimaatsverandering die wel te wijten is aan menselijke activiteit? Leg ook kort uit.



Actuavraag 1: De bosbranden in Australië, wat is er echt?



1. Zijn de bosbranden in Australië te wijten aan 'klimaatsverandering' of 'de cirkel van het leven'? Leg in eigen woorden uit. (Indien je niet weet wat 'de cirkel van het leven' is, zoek dit dan zelf op!)



2. Wat denk jij van de bosbranden in Australië? Wat denk je bij het zien van de beelden?



Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

3. Kan je wat meer vertellen over de onderstaande afbeelding (wat, oorzaak, hoe overleeft, etc.)? Leg ook in je eigen woorden uit wat deze afbeelding heeft te maken met het begrip 'biodiversiteit'.



4. Bovenstaande foto is een echte foto, dus niet onderworpen aan 'Photoshop'. Maar wat is het gevaar bij de foto's die circuleren op sociale media en die gebruikt worden voor inzamelacties naar aanleiding van de bosbranden? Leg in eigen woorden uit.

Reflectie 1: Al klimaatwijs, of toch nog niet?



Plaats op onderstaande balk je niveau van interesse ten opzichte van het thema.

Interessant



Helemaal niet interessant

Hoe verliep het oplossen van de vragen voor jou?

Had je bepaalde moeilijkheden bij het oplossen van de vragen?

(Waarom wel/niet? (Omcirkel wat van toepassing is)

Ben je tevreden over het resultaat?

(Waarom wel/niet? (Omcirkel wat van toepassing is)

Hoe lang heb je aan het portfolio gewerkt om dit resultaat te bereiken?

- minder dan een uur
- 1 uur
- 2 uur
- 3 uur
- meer dan 3 uur

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Wat was volgens jou het doel van 'deel 1' van het wetenschapportfolio? Leg in je eigen woorden uit.

Wat zou je graag anders zien aan het volgende deel van het wetenschapportfolio?

Welk(e) onderwerp(en) wil je graag terug zien in het volgende deel?

- Afname van de biodiversiteit.
- Bedreigde diersoorten en wat we kunnen doen om dit te verhelpen.
- Vervuiling als factor binnen klimaatsverandering.
- Wat is het broeikaseffect nu eigenlijk?
- Onze oceanen worden bedreigd.
- Waarom is zijn tropische regenwouden zo belangrijk?

Wat vond je het leukste deel?

- de onderzoeksopdracht
- de actualiteitsvraag
- het reflecteren over mijn proces

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Onderzoeksoopdracht 2: Hoe worden ecosystemen beïnvloedt door de klimaatsverandering?



Dit jaar hebben jullie geleerd over ecosystemen en de relaties die hier heersen tussen de verschillende organismen. Deze relaties beperken zich niet enkel tot dieren, maar ook planten bouwen relaties met elkaar op die zowel voor- als nadelig kunnen zijn. In de eerste graad leerden jullie over hoe schakels binnen een ecosysteem belangrijk zijn voor het voortbestaan van alle organismen binnen dat ecosysteem. Elke schakel is van belang!



1. Hierboven zie je enkele afbeeldingen van een ecosysteem (of biotoop). Dit ecosysteem is gekend omwille van zijn grote variëteit in soorten organismen, kortom de grote diversiteit! Los de onderstaande vragen op met behulp van de afbeeldingen.

A. Welk ecosysteem wordt er hier afgebeeld? Motiveer je antwoord.

B. Wat zijn de kenmerken voor dit ecosysteem? Bespreek in je antwoord het kenmerkende klimaat, de mate van biodiversiteit en de situering van dergelijk ecosysteem. (Tip: analyseer de afbeeldingen)

Indien je bepaalde begrippen even wil opfrissen, dan kan dit aan de hand van de onderstaande QR-codes:



Biodiversiteit



Ecosystemen



Doel van biodiversiteit

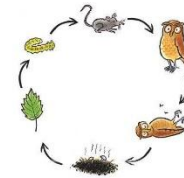
Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

2. Overal ter wereld kan je ecosystemen terugvinden. Ieder ecosysteem is dan ook uniek. Wat zijn de kenmerken van een ecosysteem? Je antwoord omvat de begrippen ecologisch evenwicht, biodiversiteit, voedselketen/voedselrelaties en schakels.



3. Hieronder is een voedselketen gegeven. Alle schakels hangen nauwgezet aan elkaar vast en zijn afhankelijk van elkaar. Wat zou er kunnen gebeuren als 1 van deze schakels wordt onderbroken? Motiveer je antwoord.



4. Op welke manier kunnen deze schakels onderbroken worden? Geef een voorbeeld en werk dit grondig uit. Geef de oorzaak, het verloop, de impact op de andere organismen binnen dat ecosysteem en een oplossing voor het probleem. Raadpleeg je eigen bronnen!



Oorzaak:

Verloop:

Impact:

Oplossing:

Bronvermelding:

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

5. Wat is het aandeel van de mens in deze wereldwijde daling van de biodiversiteit?



6. Scan één van de QR-codes en bekijk één van de volgende filmfragmenten. (Verken ze eerst kort allemaal voordat je een keuze maakt). Filmfragment 1, is een verplicht fragment!



(1)



(2)



(3)



(4)

A. Welk filmfragment heb je gekozen?

B. Waarom ging je keuze uit naar dit fragment? Motiveer je antwoord.

C. Wat is er gaande binnen de ecosystemen in het door jouw gekozen filmfragment? Leg uit.

D. Bespreek het belangrijkste probleem dat deze ecosystemen uit balans brengt. Geef ook aan of het probleem van menselijke of natuurlijke aard is.

E. Is of zijn er oplossingen voor dit probleem? Zo ja, welke? Leg uit.
Indien er geen oplossingen worden gegeven, bedenk dan zelf mogelijke oplossingen (minstens 2) en leg ze uit.

F. In filmfragment 1, spreekt David Attenborough over het Antropoceen. Wat is het Antropoceen en door wat wordt het gekenmerkt? Leg uit.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Actuavraag 2: Hoe het lot van de Noordelijke witte neushoorn omkeren?



Lees het artikel en formuleer een antwoord op de onderstaande vragen.

1. Hoe ernstig is de status van de Noordelijke witte neushoorn? Leg uit.
2. Welke methode passen onderzoekers toe om de Noordelijke witte neushoorn te redden?
3. Hoe werkt deze methode? Wees volledig in je antwoord.
4. Wat is de kans op succes?

Bonusvraag:

Zijn er nog mannelijke Noordelijke witte neushoorns? Waarom wel/niet? Leg uit.



Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Reflectie 2: Al klimaatwijs, of toch nog niet?

Plaats op onderstaande balk je niveau van interesse ten opzichte van het thema.

Interessant
Helemaal niet interessant

Hoe verliep het oplossen van de vragen voor jou?

Had je bepaalde moeilijkheden bij het oplossen van de vragen?
(Waarom wel/niet? (Omcirkel wat van toepassing is)

Ben je tevreden over het resultaat?
(Waarom wel/niet? (Omcirkel wat van toepassing is)

Hoe lang heb je aan het portfolio gewerkt om dit resultaat te bereiken?

- minder dan een uur
- 1 uur
- 2 uur
- 3 uur
- meer dan 3 uur

Wat was volgens jou het doel van 'deel 2' van het wetenschapportfolio? Leg in je eigen woorden uit.

Wat zou je graag anders zien aan het volgende deel van het wetenschapportfolio?

Welk(e) onderwerp(en) wil je graag terug zien in het volgende deel?

- Bedreigde diersoorten en wat we kunnen doen om dit te verhelpen.
- Vervuiling als factor binnen klimaatsverandering.
- Wat is het broeikaseffect nu eigenlijk?
- Onze oceanen worden bedreigd.
- Waarom zijn tropische regenwouden zo belangrijk?

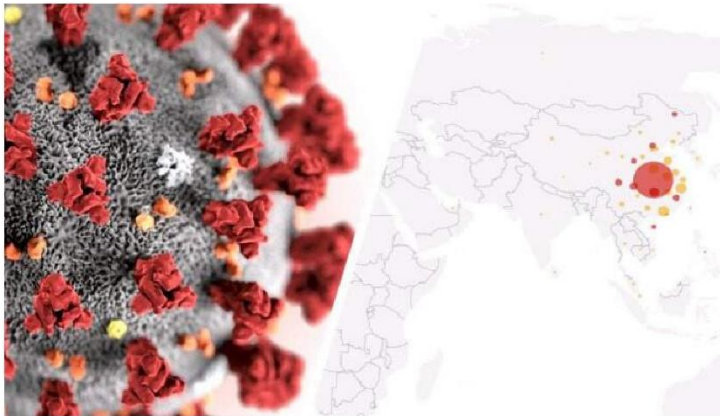
Wat vond je het leukste deel?

- de onderzoeksoopdracht
- de actualiteitsvraag
- het reflecteren over mijn proces

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Onderzoeksopdracht 3 : Welke positieve impact heeft het coronavirus op de klimaatcrisis?



In deel 2 van het wetenschapportfolio, werd de biodiversiteit onderzocht. De daling van de biodiversiteit hangt niet enkel samen met de klimaatcrisis, maar ook met de stijgende wereldbevolking. De mensheid groeit te snel aan in aantal, en door het verbeterde gezondheidssysteem stijgt ook de levensverwachting nog steeds. Door deze stijgende trend in de wereldpopulatie, is het nodig dat de mens steeds meer grondgebied inneemt om in de vraag naar 'ruimte' te voorzien. Veel ecosystemen worden uit balans gebracht omdat de mens steeds dichterbij nadert of zelfs al ecosystemen aantast of naar zijn hand zet. Het beschadigen van de ecosystemen en de daling aan biodiversiteit die dit met zich meebrengt hebben ook een negatieve impact op ons als mens.

Het coronavirus (covid-19) heeft een negatieve impact op onze gezondheid, economie en maatschappij in het algemeen, maar het heeft ook een positieve keerzijde. Klimatologen, die de klimaatcrisis zorgvuldig opvolgen, zijn hoopvol. Deze wereldwijde gezondheids crisis zou wel eens de rem kunnen zijn die de klimaatcrisis net nodig had. In dit deel van het wetenschapportfolio gaan jullie op onderzoek uit naar welke positieve gevolgen dit virus kan hebben op de klimaatcrisis.

Leg bij de vragen in dit deel ook voldoende koppelingen naar de voorgaande delen. Een portfolio is een samenhangend geheel en je kan 'bruggen' bouwen naar de voorgaande delen om de positieve impact van het coronavirus verder te verduidelijken.



1. Het is belangrijk dat we virussen en bacteriën van elkaar kunnen onderscheiden. Gebruik hiervoor de bovenstaande QR-codes. Neem de bronnen door en formuleer nadien een antwoord op de onderstaande vragen.

A. Wat is het verschil in de bouwstructuur van een virus en een bacterie? Leg uit.

Virus:

Bacterie:

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

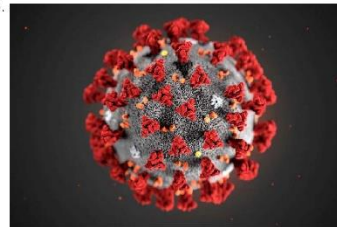
B. Wat is het verschil in de manier waarop een virus het lichaam ziek maakt in vergelijking met hoe een bacterie dit doet? Leg uit.

Virus:

Bacterie:

C. Wat is het coronavirus precies? Schrap wat niet past en motiveer je keuze.

Virus/bacterie:



D. Waarom is het coronavirus zo gevaarlijk en zo moeilijk te bestrijden? Leg uit in je eigen woorden (Doe wat opzoekwerk om deze vraag correct te beantwoorden!)



2. Scan de onderstaande QR-code en ga naar de website van het rijksinstituut voor volksgezondheid en milieu. Raadpleeg de kaart met de bijhorende cijfergegevens en formuleer een antwoord op de onderstaande vragen.



A. Geef voor de onderstaande landen de volgende cijfers: het aantal besmettingen, het dodental en het aantal reeds gezond verklaarde personen.

China:

Zuid-Afrika:

Italië:

België:

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

B. Bekijk vervolgens de gehele wereldkaart en bestudeer de 'hotspots' van het virus. Kunnen we spreken van een epidemie of van een pandemie als we de kaart bekijken? Geef in je antwoord ook een uitleg voor het verschil tussen een epidemie en een pandemie.



C. Welke maatregelen nemen de lokale overheden van de landen uit 'vraag A' om de coronacrisis te bestrijden? Som 5 maatregelen die volgens jou het meest effectief zijn om het coronavirus te bestrijden en leg kort uit.



D. Bespreek voor de onderstaande begrippen het positieve effect van het coronavirus. Geef ook minstens 1 voorbeeld om je antwoord te illustreren.

Uitstoot broeikasgassen:

Voorbeeld:

Toenemende bevolkingsgroei:

voorbeeld:

Verstoring van de ecosystemen:

Voorbeeld:

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Actuavraag 3: Donald Trump neemt strenge maatregelen tegen de verspreiding van het coronavirus.



1. Bekijk het nieuwsfragment met behulp van de QR-code. Formuleer nadien een antwoord op de onderstaande vragen.

A. Over welke maatregel heeft men het in het nieuwsfragment? Leg uit welke gevolgen dit zal hebben voor de Europese vliegmaatschappijen.

B. Waarom neemt president Donald Trump deze maatregel? Leg uit.

C. *De vliegsector is één van de meest vervuilende transportsectoren en heeft dus een negatieve impact op de klimaatcrisis.*

Klopt deze stelling? Waarom wel/niet?
Leg uit en illustreer met een duidelijk voorbeeld.



D. Welke transportsector dreigt ook te kampen met moeilijkheden door het sluiten van de grenzen binnen Europa?

Hoe heeft dit een positieve impact op de klimaatcrisis?




E. Wat is jouw gevoel bij deze maatregelen? Ondersteun je mening met duidelijke argumenten.

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Reflectie 3: Welke impact heeft het coronavirus op de klimaatcrisis?

Plaats op onderstaande balk je niveau van interesse ten opzichte van het thema.

Interessant

Helemaal niet interessant

Hoe verliep het oplossen van de vragen voor jou?

Had je bepaalde moeilijkheden bij het oplossen van de vragen?
(Waarom wel/niet? (Omcirkel wat van toepassing is)

Ben je tevreden over het resultaat?
(Waarom wel/niet? (Omcirkel wat van toepassing is)

Hoe lang heb je aan het portfolio gewerkt om dit resultaat te bereiken?

- minder dan een uur
- 1 uur
- 2 uur
- 3 uur
- meer dan 3 uur

Wat was volgens jou het doel van 'deel 2' van het wetenschapportfolio? Leg in je eigen woorden uit.

Wat zou je graag anders zien aan het volgende deel van het wetenschapportfolio?

Welk(e) onderwerp(en) wil je graag terug zien in het volgende deel?

- Vervuiling als factor binnen klimaatsverandering.
- Onze oceanen worden bedreigd.
- Waarom zijn tropische regenwouden zo belangrijk?
- ...

Wat vond je het leukste deel?

- de onderzoeksopdracht
- de actualiteitsvraag
- het reflecteren over mijn proces

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

- Bijlage 3: beoordelingsformulier wetenschapportfolio

 **Beoordelingsformulier wetenschapportfolio**

Student Name: _____ Date: _____

Items	Niveau 1 (1 Point)	Niveau 2 (2 Points)	Niveau 3 (3 Points)	Niveau 4 (4 Points)
Prestatieniveaus				
Kritisch denken/omgaan met informatie	Je neemt de informatie uit de bronnen klakkeloos over als waarheid, dit zonder de verworven kennis uit de leerstof toe te passen. Je antwoorden zijn niet in eigen woorden geformuleerd waardoor er twijfel is of je de informatie wel begrijpt.	Je neemt de informatie van de bronnen klakkeloos over als waarheid. Je past de verworven kennis wel toe, echter is het geformuleerde antwoord niet in eigen woorden uitgelegd. Het is slechts een combinatie van de informatie uit de bronnen en de leerstof. Hierdoor is het niet duidelijk of je de leerstof begrijpt.	Je onderzoekt de informatie uit de bronnen en toetst deze af op de verworven kennis over dit onderwerp. Je formuleert het antwoord in eigen woorden, maar niet alle informatie die je neerschrijft is correct.	Je onderzoekt de informatie uit de bronnen en toetst deze af op de verworven kennis over dit onderwerp. Je formuleert je antwoord in eigen woorden met de nodige aandacht om de informatie correct weer te geven.
Bronnenonderzoek	Uit de antwoorden op de vragen blijkt dat je de aangeboden bronnen niet onderzocht of juist uitgekozen hebt. De antwoorden op de vragen kloppen niet of zijn onvolledig.	Uit de antwoorden op de vragen blijkt dat je de aangeboden bronnen doorgenomen hebt, maar dit echter onvolledig. De antwoorden op de vragen bevatten delen van correcte informatie. Voor sommige onderdelen klopt de informatie slechts gedeeltelijk.	Uit de antwoorden op de vragen blijkt dat je de aangeboden bronnen hebt doorgenomen en een juiste keuze maakte uit deze bronnen. De antwoorden op de vragen zijn correct met uitzondering van enkele kleine foutjes.	Uit de antwoorden op de vragen blijkt dat je alle correcte informatie hebt teruggevonden in de bronnen. De antwoorden op de vragen zijn volledig correct en gedetailleerd uitgewerkt met het toepassen van de eigen verworven kennis.
Verbanden leggen tussen leerstofgehelen	Je bekijkt iedere vraag binnen het opdrachtenluik apart. Je legt geen verbanden tussen de vragen en de reeds verworven kennis. De vragen bij de actualiteitsopdracht beantwoord je met behulp van de informatie in het artikel of videofragment zelf, zonder verbanden te leggen met de verworven kennis uit de onderzoeksopdracht.	Je ziet de samenhang tussen de vragen in het opdrachtenluik. Echter slaag je er niet in om de correcte verbanden te leggen. Hierdoor is de informatie niet altijd even correct. Ook bij de actualiteitsopdracht slaag je er niet in om correcte verbanden te leggen met de reeds verworven kennis uit de onderzoeksopdracht.	Je ziet de samenhang tussen de vragen in het opdrachtenluik. Je slaagt er in om verbanden te leggen. Soms leg je de verbanden niet voldoende uit waardoor je antwoord niet volledig is. Je slaagt er ook in om de reeds verworven kennis uit de onderzoeksopdracht in verband te brengen met de actualiteitsopdracht.	Je ziet de samenhang tussen de vragen in het opdrachtenluik. Je gaat actief op zoek naar verbanden en voorziet deze van een gedetailleerde uitleg. Je legt probleemloos verbanden tussen de verworven kennis uit de onderzoeksopdracht en past deze toe op de actualiteitsopdracht.

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

<p>Inzichten in het eigen denken.</p>	<p>Je kan de verworven inzichten moeilijk onder woorden brengen. Probeer te vertrekken vanuit de kennis die je eerst had over het onderwerp. Vergelijk je denken voor het doornemen van het opdrachtenluik met hoe je nu denkt. Enkele vragen die jezelf kan stellen zijn: Heb je de verklaringen voor bepaalde dingen kunnen aanpassen of bijsturen? Waren er fouten in de informatie die je reeds had over het onderwerp of startte je met een blanco blad?</p>	<p>Je kan de verworven inzichten min of meer onder woorden brengen. Probeer nog meer in te zetten op het vergelijken van je denkprocessen voor en na het doornemen van het opdrachtenluik.</p>	<p>Je hebt een goed zicht op je verworven inzichten en kan verbanden leggen tussen de denkprocessen voor en na het doornemen van het opdrachtenluik. Je geeft wel aan dat je het moeilijk hebt bij het formuleren van de juiste vragen die je jezelf moet stellen om inzichten te verwerven in je eigen denkprocessen. Aarzel niet om tussentijdse ondersteuning en feedback te vragen als je twijfelt.</p>	<p>Je hebt zeer goede inzichten in je eigen denkprocessen. Naast het onder woorden brengen van je denkprocessen voor en na het doornemen van het opdrachtenluik, geef je ook duidelijk weer hoe je deze inzichten verworven hebt.</p>
<p>Reflectie</p>	<p>Je vult de reflectie niet of onvolledig in. Dit geeft de indruk dat je niet wil reflecteren over je eigen leerproces. Je formuleert ook geen feedback op het portfolio en/of geeft geen voorkeur door voor het volgende onderwerp.</p>	<p>Je vult de reflectie onvolledig in. Je motiveert je keuzes niet waardoor het moeilijk wordt om je eigen inzichten in je leerproces in kaart te brengen. De feedback op het portfolio is kort en/of onvolledig.</p>	<p>Je vult de reflectie volledig in. Je motiveert de keuzes zeer kort. Het lijkt of je snel af wil zijn van de reflectie. Deze kan zeer handig zijn om inzichten in het eigen leerproces te verwerven. Je geeft wel gepast feedback op het portfolio en gaf ook een keuze door voor het volgende onderwerp. Je zoekt hierbij wel niet naar het verband tussen de onderwerpen.</p>	<p>Je reflectie is tot in de puntjes uitgewerkt. Je denkt ook actief mee in het verbeteren of aanpassen van het portfolio. De feedback is dan ook kwalitatief zeker in orde en correct geformuleerd. Je gaf ook een keuze op voor het volgende onderwerp met aandacht voor het verband met het reeds behandelde onderwerp.</p>

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

- Bijlage 4: voorbereiding onderzoeksrapport

1. Probleemoriëntering

1.1 Aanleiding voor het onderzoek

Het praktijkprobleem dat ik gekozen heb, vloeit voort uit een zeer actueel thema namelijk de klimaatproblematiek. Duizenden jongeren kwamen de afgelopen twee jaar overal ter wereld op straat om te protesteren tegen het povere klimaatbeleid. Jongeren worden zich steeds meer bewust over de impact van het klimaat op de aarde en voelen de nood om het heft in eigen handen te nemen en te vechten voor hun toekomst.

Ondanks het engagement van deze jongeren, kregen ze echter te maken met heel wat kritiek. Niet enkel politici nuanceerden de klimaatmarsen, ook de gewone man in de straat stelde zich vragen bij de aanpak van deze jongeren. Ook ik, als klimaatactivist en toekomstig leerkracht natuurwetenschappen en biologie, fronste mijn wenkbrauwen. Enkele vragen kwamen meteen bij mij naar boven zoals: "Weten deze jongeren voor welk doel ze op straat komen?", "Zijn jongeren zich bewust over hoe complex de klimaatcrisis is?", "Zijn jongeren zich bewust van de circulerende misconcepten rond de klimaatproblematiek?", etc. Als de jongeren vandaag de dag op straat willen komen, vechtend voor hun toekomst, dan is het onze taak als leerkracht om hen te sensibiliseren voor het thema.

Sensibilisatie is niet enkel het prikkelen van leerlingen met het thema 'klimaatverandering'. Het is ook de taak als leerkracht om bij deze sensibilisatie de leerlingen te voorzien van de correcte informatie over klimaatverandering. Door leerlingen te voorzien van de correcte informatie, kunnen we misconcepten wegwerken.

1.2 Verkennende probleemanalyse

Vooraleer we van klimaatsensibilisatie binnen de tweede graad TSO en KSO van het secundair onderwijs kunnen spreken, is het belangrijk dat we ons de juiste vragen stellen. Om correcte vragen te formuleren die zouden bijdragen aan de sensibilisatie van leerlingen binnen het secundair onderwijs, richtte ik verschillende brainstormmomenten in. Deze associatieve techniek is voor mij zeer nuttig om projecten uit te werken en paste ik al eerder toe bij het uitwerken van enkele edu-lunches op PXL-education. De volgende vragen kwamen uit het brainstormmoment naar boven.

- Wat is klimaat?
- Welke factoren/variabelen zijn betrokken bij klimaatverandering?
- Waarom vinden leerlingen het inzetten op een krachtig klimaatbeleid zo belangrijk?
- Welke eindtermen sluiten aan bij het thema 'klimaatverandering'?
- Wat willen leerlingen van het secundair onderwijs graag bijleren over het thema 'klimaatverandering'?
- Zijn leerlingen bereid om bij te leren over het thema 'klimaatverandering'?
- Wel product kan ik ontwerpen om kwalitatief te werken aan sensibilisatie bij leerlingen van de tweede graad secundair onderwijs?

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Om een antwoord te formuleren op deze vragen voerde ik een literatuurstudie uit waarin ik verschillende bronnen raadpleegde die in aanmerking kwamen voor mijn onderzoek. Hieronder een weergave van enkele bronnen die ik raadpleegde voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag en enkele deelvragen:

Bronnen
Dartnell, L. (2018). <i>Origins: how the Earth made us</i> . United Kingdom, London: Penguin Random House UK.
Wallace-Wells, D. (2019). <i>The uninhabitable Earth</i> . United-States, New York: Tim Duggan Books.
Silverback films, Netflix (2019). <i>Our Planet</i> . United-States
BBC one, BBC (2019). <i>Climate Change: the facts</i> . United-Kingdom

Gaandeweg kwamen er nieuwe vragen naar boven en paste ik enkele vragen aan om zo toe te werken naar het beste resultaat voor mijn onderzoek. De lijst met geraadpleegde werken is niet volledig, in het document van de uitwerking van de bachelorproef (waarin de hoofd- en deelvragen beantwoord worden) kunnen de andere geraadpleegde werken en bronnen worden teruggevonden.

1.3 Beschrijving van het praktijkprobleem

Het praktijkprobleem

Er bestaan heel wat misconcepten rond het thema 'ecologie' met betrekking tot klimaatverandering. Deze misconcepten ontstaan uit preconcepten van de leerlingen. Leerlingen zijn steeds op zoek naar een verklaring voor talrijke verschijnselen. Op basis van de eigen ervaringen ontwikkelen ze een eigen verklarend patroon voor deze verschijnselen. Dit zijn de preconcepten die de leerlingen ontwikkelen. Deze preconcepten zijn vaak onvolledig en zijn vervolledigd door middel van foutieve informatie. Op die manier ontstaan er misconcepten. Goed gekozen voorbeelden moeten het misconcept eerst aantonen. Wanneer de leerlingen zien dat het preconcept waarover zij beschikken verkeerd is opgebouwd, zullen zij bereid zijn om deze te vervangen door een vervangend principe. Pas dan zullen de leerlingen open staan om correcte verklaringen voor verschijnselen op te bouwen.

De doelgroep

Er zijn twee doelgroepen die betrokken zijn bij het vormen van een correcte verklaring voor een verschijnsel en op die manier misconcepten weg te werken. Enerzijds zijn misconcepten een resultaat van de foutieve interne denkprocessen van de leerling. Verschillende leerlingen formuleren zelf een verklaring voor bepaalde verschijnselen zonder deze wetenschappelijk correct te onderbouwen. Anderzijds vormen de leerkrachten natuurwetenschappen een tweede doelgroep. Zij zullen deze misconcepten moeten aantonen bij de leerlingen en deze wegwerken door middel van het formuleren van correcte verklaringen.

Yannick Duelen

Een wetenschapsportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

Frequentie van het probleem

Misconcepten zijn niet enkel aanwezig binnen het thema 'ecologie' met betrekking tot klimaatverandering. Bij ieder thema en onderwerp binnen de lessen natuurwetenschappen leven er misconcepten bij de leerlingen. Ze worden pas zichtbaar door te werken met goede voorbeelden en/of experimenten om deze aan te tonen aan de leerlingen. Je moet aan jezelf als leerkracht niets bewijzen. Je weet dat de misconcepten er zijn, het gaat hier over het zichtbaar maken van deze misconcepten.

Het probleem komt dus zeer frequent voor in iedere les natuurwetenschappen. Ik koos voor het thema 'klimaatverandering' omdat dit thema de voorbije twee jaar zeer actueel was en leerlingen al geprikkeld werden door beelden uit de media. Wanneer leerlingen aan het woord kwamen over wat zij denken dat klimaatverandering inhoudt, werden er heel wat misconcepten zichtbaar. Dit prikkelde mij om de leerlingen te voorzien van correcte verklaringen voor de verschijnselen binnen het thema.

Waarom is dit een probleem?

Leerlingen die met misconcepten blijven rondlopen en hier geen inzichten in verwerven, dreigen voortdurend eigen verklaringen te formuleren voor verschijnselen. Dit zorgt voor moeilijkheden wanneer je als leerkracht de leerstof verder wilt verdiepen of uitbreiden omdat de nieuwe leerstof niet aansluit op de beginsituatie van de leerling. Het wordt hierbij ook moeilijk om correcte verbanden te leggen tussen leerstofgehelen. Ze willen de nieuwe leerstof aansluiten op de reeds gevormde verklaringen maar ze vinden niet de juiste raakvlakken. Bovendien is de tijd die voor handen is binnen het onderwijs, geen gunstige factor. We stuiten vaak als leerkrachten op het probleem dat we niet alle misconcepten in kaart kunnen brengen omdat we niet de tijd hebben om op alle onderwerpen even uitgebreid in te gaan.

Door deze problemen leek het mij aantrekkelijk voor het onderwijslandschap om een tool te ontwerpen die kon ingezet worden naast de normale lestijden. Een wetenschapsportfolio zou verschillende mogelijkheden bieden en bracht ook verschillende vakoverschrijdende competenties met zich mee. Als een portfolio bezit over de juiste structuur, zijn leerlingen in staat om in grote mate de opdrachten op een autonome manier op te lossen.

2. Richten

2.1 Formuleren van het onderzoeksdoel

Als leerkracht natuurwetenschappen en biologie in het secundair onderwijs, heb ik steeds meer mijn passie voor de klimaatproblematiek kunnen ontwikkelen. Ik wou als klimaatactivist mijn kennis op een kwalitatieve manier gaan delen met leerlingen. Het doel hiervan was het versterken van de basiskennis waarbij ik misconcepten met betrekking tot de klimaatproblematiek zou wegwerken. Een volgende stap is om de kennis verder uit te breiden op basis van deze sterke basis. Tenslotte vormen de leerlingen van vandaag, de toekomstige generatie van morgen. Met deze hoofdgedachte wou ik mijn steentje als leerkracht bijdragen om nieuwe burgers af te leveren met een 'know how' over de klimaatproblematiek.

Yannick Duelen

Een wetenschapportfolio voor klimaateducatie in de 2de graad secundair onderwijs. Een win of een min?

2.2 Formuleren van de onderzoeksvragen

Titel: Een wetenschapportfolio als tool voor klimaateducatie binnen de 2^e graad secundair onderwijs. Een win of een min?
Literatuurstudie: klimaatthema
Wat is klimaat?
Wat is het aandeel van de mens binnen de klimaatproblematiek?
Hoe kan de klimaatsverandering aangepakt worden?
Literatuurstudie ontwikkeling wetenschapportfolio:
Hoe kunnen jongeren uit de tweede graad secundair onderwijs gesensibiliseerd worden voor de thema's 'klimaat' en 'klimaatsverandering'?
Wat zijn de fundamentele verschillen tussen een taal- en wetenschapportfolio?
Zijn leerlingen bereid om aan klimaateducatie te doen via een wetenschapportfolio?
Onderzoek wetenschapportfolio:
Wat was de effectiviteit van het wetenschapportfolio binnen de lessen natuurwetenschappen en biologie?
Is een wetenschapportfolio kwantitatief en kwalitatief voldoende om te werken aan klimaateducatie?

3. Plannen

voorspelling drukte	Planning Bachelorproef 2019 - 2020		
	Juli	literatuurstudie	verzamelen van bronnen
	Augustus	literatuurstudie	bronnen verwerken
	September	literatuurstudie	bronnen verwerken
	Oktober	planning, inhoud en vorm	BV + denkpiste
	November	werkelijk schrijven	literatuur
	December	werkelijk schrijven	literatuur
	Januari	WS + start onderzoek	literatuur + portfolio
	Februari	WS + verwerken gegevens	Portfolio in werking + VW
	Maart	WS + test PF	Portfolio in werking + VW
	April	WS + test PF	Portfolio in werking + VW
	Mei	voorbereiding op presentatie	Finaliseren + Presentatie