



Klimaatzorgen in een onzekere toekomst

*De rol van kennis op de attitude van jongeren ten aanzien van toekomstige
klimaatverandering*



Universiteit Utrecht
Faculteit Geowetenschappen
Graduate School of Teaching

Klimaatzorgen in een onzekere toekomst

De rol van kennis op de attitude van jongeren ten aanzien van toekomstige klimaatverandering

Auteur: Nina van Haastert
Studentnummer: 6145582
E-mail: n.vanhaastert@students.uu.nl
Begeleider: Dr. Tim Favier
Tweede corrector: Prof. dr. Tine Béneker
Datum: 12 juli 2023

Voorwoord

Hierbij presenteer ik ‘Klimaatzorgen in een onzekere toekomst’, een onderzoek naar de rol van kennis op de attitude van jongeren ten aanzien van toekomstige klimaatverandering. Deze scriptie is geschreven als onderdeel van de masteropleiding Geografie: Educatie en Communicatie aan de Universiteit Utrecht. Met veel aandacht en enthousiasme heb ik de afgelopen maanden aan het onderzoek gewerkt. Dit heeft geleid tot een masterscriptie waar ik trots op ben.

Al van kleins af aan ben ik geïnteresseerd in het klimaat en voornamelijk hoe en waarom dit klimaat verandert. Niet verrassend heb ik daarom gekozen voor de bachelor *Future Planet Studies* aan de Universiteit van Amsterdam. Hier leerde ik de discussies rondom de klimaatcrisis beter kennen en ben ik mij gaan verdiepen in het interdisciplinaire karakter van deze crisis. Na het afronden van mijn bachelor kreeg ik het gevoel dat ik mijn kennis moest delen. En welke plek is meer geschikt dan de middelbare school?

In 2021 ben ik daarom begonnen aan mijn tweedegraads lerarenopleiding aan de Universiteit van Amsterdam. Ik merkte dat ik nog lang niet was uitgeleerd en mij nog meer wilde onderdompelen in het onderwijs. Vandaar mijn keuze voor de masteropleiding Geografie: Educatie en Communicatie aan de Universiteit Utrecht. Aan de Universiteit Utrecht heb ik het keuzevak Duurzaamheidseducatie gevolgd, onderwezen door Tim Favier. Tijdens dit vak werd ik wakker geschud door het artikel ‘Ecorexia of klimaatapathie?’ Van Adwin Bosschaart (2019). Ik kwam erachter dat de meerderheid van de jongeren zich zorgen maakt over toekomstige klimaatverandering en dat sommige jongeren zelfs angstgevoelens ontwikkelen. Dit was voor mij de prikkel om na te gaan denken over de rol van onderwijs in het creëren of juist wegnemen van deze negatieve gevoelens.

Met deze gedachten heb ik aangeklopt bij Tim Favier. Hij overhandigde mij het artikel van McMahon et al. (2015) waaruit blijkt dat het gebrek aan kennis over onzekerheden in toekomstige klimaatverandering kan leiden tot een onjuiste overtuiging dat klimaatwetenschap te onzeker is om een significante rol te spelen in beleidsbesluiten. Samen hebben we mogelijke vervolgonderzoeken besproken en ben ik tot het besluit gekomen om onderzoek te doen naar de rol van kennis op de attitude van leerlingen uit de derde klas vwo ten aanzien van onzekerheden in toekomstige klimaatverandering.

Ik ben enorm dankbaar voor alle mensen die mij hebben geholpen om mijn onderzoek tot een goed einde te brengen. Allereerst wil ik Tim Favier bedanken voor zijn enorme enthousiasme en betrokkenheid. Zijn ervaringen, scherpe opmerkingen en toewijding hebben ervoor gezorgd dat ik mezelf heb kunnen uitdagen en ten alle tijden met plezier en motivatie aan mijn onderzoek heb gewerkt. Ook wil in Tine Béneker bedanken voor de ondersteunende werkcolleges, die zorgde voor een goede start van mijn onderzoek. Daarnaast wil ik Rob Adriaens en Adwin Bosschaart bedanken voor de tijd die ze hebben vrijgemaakt om feedback te geven op het verwoorden van de verhaallijnen van de scenario’s van het *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Ook wil ik Adwin Bosschaart bedanken voor het delen van zijn resultaten van zijn meest recente artikel ‘Niet meer zorgen, wel meer toekomstperspectief’. Daarnaast wil ik graag Ellen Kok bedanken voor haar adviezen omtrent het vastleggen van oogbewegingen en het verschaffen van nuttige informatie omtrent het eye-trackingsysteem. Bovendien wil ik mijn collega’s bedanken voor het openstellen van hun lessen voor mijn onderzoek en voor hun bemoedigende woorden. Daarnaast wil ik de respondenten die hebben deelgenomen aan het onderzoek bedanken voor hun medewerking en enthousiasme. Als laatste wil ik mijn familie, vrienden en vriend bedanken voor de betrokkenheid.

Ik kan niet anders zeggen dan dat ik met plezier heb gewerkt aan mijn masterscriptie en dat ik zeer dankbaar ben voor iedereen die mij heeft ondersteund.

Ik wens u veel leesplezier.

Nina van Haastert

Amsterdam, 12 juli 2023

Samenvatting

Uit wetenschappelijke literatuur blijkt dat veel jongeren zich zorgen maken of zelfs last hebben van angstgevoelens voor toekomstige klimaatverandering (Bosschaart, 2019; Feiten En Cijfers over Klimaatverandering | Nederlands Jeugdinstituut, n.d; Save The children, & Kidsweek, 2019).

Het doel van dit onderzoek is om te achterhalen wat de rol is van kennis op de attitude van jongeren ten aanzien van toekomstige klimaatverandering. Om dit te achterhalen, is gekeken naar de initiële attitude van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering, hoe deze leerlingen de onzekerheden in de grafiek van het *Intergovernmental Panel on Climate Change* interpreteren, in hoeverre deze interpretatie te verklaren is aan de hand van hun voorkennis en initiële attitude en in hoeverre het opdoen van kennis over de onzekerheden de attitude van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering verandert.

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden zijn veertien leerlingen uit 3 vwo geïnterviewd. Voorafgaand aan en na het interview vulden de leerlingen een enquête in om hun attitude t.a.v. toekomstige klimaatverandering vast te leggen.

Uit de resultaten blijkt dat de leerlingen uit de derde klas vwo een positieve attitude t.a.v. toekomstige klimaatverandering hebben. Wel blijkt een groot deel van de leerlingen een lagere attitude te hebben wanneer het gaat om zorgen en angstgevoelens. Daarnaast blijkt dat de onzekerheden in de grafiek van het *Intergovernmental Panel on Climate Change* niet kunnen worden geïdentificeerd door de leerlingen. Er zijn geen verbanden gevonden tussen de voorkennis, initiële attitude en de interpretatie van de grafiek. Daarnaast blijkt dat het opdoen van kennis over onzekerheden t.a.v. toekomstige klimaatverandering een positief effect heeft op het geloof in uitspraken van klimaatwetenschappers, het geloof in maatregelen om toekomstige klimaatverandering tegen te gaan en de overtuiging dat de overheid en grote bedrijven verantwoordelijk zijn voor het oplossen van de klimaatcrisis. Daarentegen blijkt dat het opdoen van kennis over onzekerheden resulteert in meer zorgen bij de leerlingen.

Op basis hiervan wordt aanbevolen om transparanter te zijn over de onzekerheden en deze duidelijk te communiceren. Daarnaast wordt het advies gegeven om ervoor te zorgen dat kennis wordt opgenomen en verwerkt en dat de concentratie hoog blijft om ervoor te zorgen dat leerlingen de grafiek juist interpreteren. Ook wordt aanbevolen een vervolgonderzoek te starten naar welke onderwijsmethode het meest gewenste effect heeft op de attitude van jongeren t.a.v. toekomstige klimaatverandering. Hierbij moet ook worden onderzocht welke onderwijsmethode leidt tot een afname van zorgen en angstgevoelens.

Inhoud

1	Introductie	7
1.1	Aanleiding	7
1.2	Afbakening onzekerheid	7
1.3	IPCC-scenario's	7
1.4	Doel.....	8
1.5	Onderzoeksvragen	8
1.6	Maatschappelijke relevantie	9
1.7	Wetenschappelijke relevantie	9
2	Theoretisch kader	11
2.1	Klimaatscenario's.....	11
2.1.1	Klimaatverandering.....	11
2.1.2	IPCC-scenario's.....	11
2.1.3	IPCC-grafiek	15
2.2	Onzekerheden in IPCC-scenario's.....	16
2.2.1	Onzekerheden in de IPCC-grafiek	16
2.2.2	Communiceren onzekerheden IPCC-grafiek.....	16
2.2.3	Interpretatie onzekerheden IPCC-grafiek.....	17
2.3	Informatieverwerkingsprocessen	19
2.3.1	<i>Cognitieve informatieverwerking</i>	19
2.3.2	<i>Affectieve informatieverwerkingsprocessen</i>	21
2.4	Attitude	23
2.4.1	Definities van attitude	23
2.4.2	De rol van kennis op attitude.....	24
2.4.3	Afbakening attitude.....	25
2.4.4	Kennis en attitude van jongeren t.a.v. toekomstige klimaatverandering	27
3	Methoden	31
3.1	Algehele opzet van de casestudy.....	31
3.2	Selectie van respondenten.....	31
3.2.1	Implicaties	31
3.3	Onderzoeksvraag 1	32
3.3.1	Dataverzameling	33
3.3.2	Data-analyse	35
3.4	Onderzoeksvraag 2	35
3.4.1	Dataverzameling	36

3.4.2	Data-analyse	40
3.5	Onderzoeksvraag 3	42
3.5.1	Dataverzameling	42
3.5.2	Data-interpretatie	43
3.6	Onderzoeksvraag 4	43
3.6.1	Dataverzameling	43
3.6.2	Data-analyse	44
3.7	Onderzoeksvraag 5	44
3.7.1	Dataverzameling	44
3.7.2	Data-analyse	45
4	Resultaten	46
4.1	Initiële attitude t.a.v. toekomstige klimaatverandering	46
4.1.1	Stellingen cognitieve component	46
4.1.2	Stellingen affectieve component	47
4.1.3	Stellingen gedragsintenties	47
4.1.4	Toekomstbeeld.....	54
4.2	Interpretatie IPCC scenario's	55
4.2.1	Informatieverwerking deel A: grafiek zonder annotaties.....	55
4.2.2	Informatieverwerking deel B: grafiek met annotaties	59
4.2.3	Informatieverwerking deel C: grafiek met annotaties en begeleidende tekst	60
4.3	Invloed initiële attitude en voorkennis op affectieve informatieverwerking	65
4.4	Verandering in attitude	67
4.4.1	Verandering in toekomstbeeld	71
5	Conclusie en discussie	72
5.1	Conclusies	72
5.1.1	Initiële attitude t.a.v. toekomstige klimaatverandering	72
5.1.2	Interpretatie IPCC scenario's	75
5.1.3	Invloed initiële attitude en voorkennis op affectieve informatieverwerking	77
5.1.4	Verandering in attitude	77
5.2	Implicaties voor de onderwijspraktijk.....	79
5.3	Discussie van betrouwbaarheid en validiteit	80
5.4	Aanbevelingen vervolgonderzoek	80
6	Referenties	82
7	Bijlagen	86

1 Introductie

1.1 Aanleiding

Uit wetenschappelijke literatuur blijkt dat veel jongeren zich zorgen maken of zelfs last hebben van angstgevoelens voor toekomstige klimaatverandering (Bosschaart, 2019; Feiten En Cijfers over Klimaatverandering | Nederlands Jeugdinstituut, n.d; Save The childre, & Kidsweek, 2019). Ook blijkt dat in de afgelopen decennia de hoeveelheid jongeren met grote zorgen over toekomstige klimaatverandering snel is toegenomen (Van Dalen & Henkens, 2019). Onderzoek meent dat de media deze negatieve beelden over klimaatverandering kunnen versterken (Pauw & Bénéker, 2015).

Het *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) heeft nieuwe scenario's ontwikkeld, de zogenoemde *Shared Socioeconomic Pathways* (SSP's), die specifieke socio-economische ontwikkelingen en politieke keuzes in de toekomst beschrijven. Het is belangrijk om te onderzoeken hoe jongeren deze scenario's interpreteren en of zij zich bewust zijn van de verschillende mogelijke toekomstbeelden die beschreven worden, inclusief de positieve toekomstbeelden. Door middel van dit onderzoek kan inzicht worden verkregen in de manier waarop jongeren deze toekomstbeelden interpreteren en hoe het opdoen van kennis over onzekerheden hun attitude t.a.v. toekomstige klimaatverandering kan beïnvloeden.

1.2 Afbakening onzekerheid

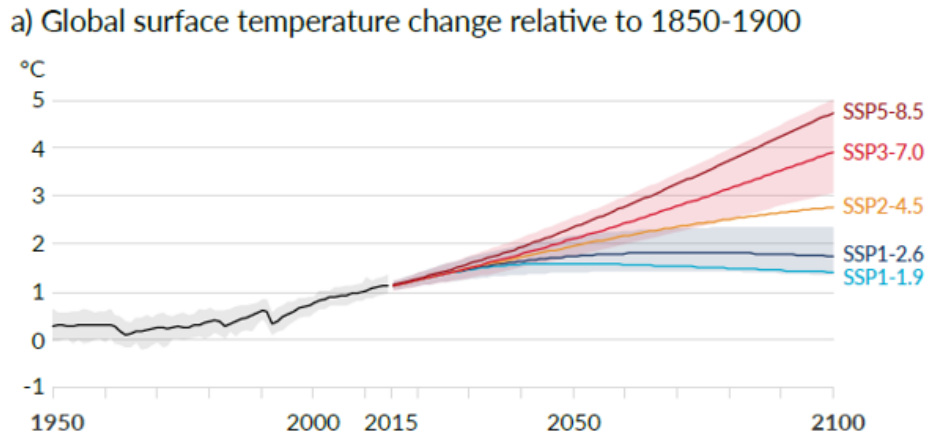
Onzekerheid wordt in dit verslag gedefinieerd als het niet exact kunnen vaststellen van het toekomstige klimaat. Het gaat hierbij om twee onzekerheden:

- *Onwetendheid*: onzekerheid in toekomstige socio-economische ontwikkelingen en politieke keuzes die worden gemaakt (McMahon, Stauffacher & Knutti, 2015)
- *Onzekerheid*: onzekerheid door onvoldoende systeemkennis en modelimperfecties (McMahon et al., 2015)

1.3 IPCC-scenario's

Het IPCC is opgericht om informatie over klimaatverandering te verschaffen en onderzoek te doen naar mogelijkheden voor aanpassing en mitigatie. Het IPCC communiceert haar conclusies in *Assessment Reports*, die voornamelijk dienen als handvatten voor beleidsmakers op alle niveaus (Budescu, Broomell & Por, 2009; Patt & Dassai, 2005). De rapporten maken gebruik van zowel tekst als grafieken om informatie te over te brengen. Een bekende grafiek (figuur 1), in het vervolg de IPCC-grafiek genoemd, toont vijf toekomstige scenario's (SSPx-y), die elk een andere toekomstige temperatuur op aarde weergeven (McMahon et al., 2015). De IPCC-grafiek toont de twee soorten onzekerheden:

- De *onwetendheid* wordt weergegeven door middel van vijf gekleurde lijnen die elk een mogelijk scenario weergeven (Boezeman & Donkers, 2022; McMahon et al., 2015).
- De *onzekerheid* van natuurwetenschappelijke kennis en klimaatmodellen wordt weergegeven door middel van gekleurde vlakken. Deze *onzekerheid* wordt alleen voor SSP1-2.6 en SSP3-7.0 getoond. (Vailles, 2021; McMahon et al., 2015).



Figuur 1. Verandering van de wereldwijde oppervlaktetemperatuur ten opzicht van 1850-1900 weergegeven in vijf mogelijke scenario's. Bron: IPCC (2021)

1.4 Doel

In dit onderzoek wordt onderzocht hoe jongeren onzekerheden in de IPCC-grafiek interpreteren om te achterhalen in hoeverre het opdoen van kennis over deze onzekerheden de attitude van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering verandert. Het effect van onzekerheden in de IPCC-grafiek op de attitude van jongeren is onbekend. Dit onderzoek tracht bij te dragen aan kennisontwikkeling op dit gebied om zo adviezen te kunnen geven aan aardrijkskundedocenten en schoolboekauteurs in het voorgezet onderwijs voor het ontwerpen van lesmethodes om jongeren te onderwijzen in onzekerheden wat betreft toekomstige klimaatverandering. Dit is van noodzakelijk omdat we als samenleving moeten leren omgaan met onzekerheden om in de nabije toekomst beleid te kunnen maken met betrekking tot het toekomstige klimaat.

1.5 Onderzoeksvragen

In deze effectstudie zijn veertien leerlingen uit 3 vwo ondervraagd middels enquêtes, gestructureerde vragenlijsten, en een interview. De enquêtes dienen als pre- en posttests. Deze tests geven inzicht in de attitudes van jongeren t.a.v. toekomstige klimaatverandering. Ook geven ze inzicht in de rol van kennis over onzekerheden op de attitudes van de respondenten. Het interview geeft inzicht in de interpretatie van de IPCC-grafiek. Daarnaast verschaft het interview de respondenten kennis over onzekerheden in toekomstige klimaatverandering. Met deze onderzoeksmethode worden vijf vragen onderzocht:

Onderzoeksvraag 1

Wat is de initiële attitude van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering?

- Wat zijn de initiële overtuigingen van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering?
- Wat zijn de initiële gevoelens van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering?
- Wat zijn de initiële gedragsintenties van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering?

Onderzoeksvraag 2

Hoe interpreteren leerlingen uit de derde klas vwo informatie over de IPCC scenario's?

Onderzoeksvraag 3

In hoeverre is de interpretatie van de IPCC-scenario's door leerlingen uit de derde klas vwo te verklaren a.d.h.v. hun kennis en initiële attitude t.a.v. toekomstige klimaatverandering?

Onderzoeksvraag 4

Wat is de attitude van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering na het presenteren van informatie over de IPCC scenario's?

- Wat zijn de overtuigingen van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering?
- Wat zijn de gevoelens van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering?
- Wat zijn de gedragsintenties van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering?

Onderzoeksvraag 5

In hoeverre verandert het opdoen van kennis over de IPCC scenario's de attitude van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering?

1.6 Maatschappelijke relevantie

Zoals eerder beschreven, kent toekomstige klimaatverandering onzekerheden (paragraaf 1.2). Uit onderzoek onder volwassen blijkt dat het gebrek aan kennis over deze onzekerheden kan leiden tot de onjuiste overtuiging dat klimaatwetenschap te onzeker is om een significante rol te spelen in beleidsbesluiten (McMahon et al., 2015). Het onderwijzen van jongeren in deze onzekerheden is van cruciaal belang. Op deze manier leren ze omgaan met onzekerheden en kunnen ze participeren in klimaatvraagstukken in hun naschoolse carrière.

Dit onderzoek ondersteunt docenten door handvatten te bieden om jongeren te onderwijzen in onzekerheden t.a.v. toekomstige klimaatverandering. Uit onderzoek blijkt dat sommige docenten de onzekerheden rondom toekomstige klimaatverandering mijden. Volgens de docenten zou het onderwijzen in onzekerheden leiden tot een sceptische houding t.a.v. toekomstige klimaatverandering (Seow & Ho, 2016). Het gebrek aan kennis over onzekerheden t.a.v. toekomstige klimaatverandering kan een oorzaak zijn van deze overtuiging.

Dit onderzoek is een eerste stap in het onderzoeken of het opdoen van kennis over onzekerheden t.a.v. toekomstige klimaatverandering de attitude van leerlingen t.a.v. toekomstige klimaatverandering verandert. Deze stap is essentieel om uiteindelijk conclusies te kunnen trekken over hoe jongeren onderwezen moeten worden in onzekerheden t.a.v. toekomstige klimaatverandering. Dit is van noodzakelijk omdat we als samenleving moeten leren omgaan met onzekerheden om in de nabije toekomst beleid te kunnen maken met betrekking tot het toekomstige klimaat.

1.7 Wetenschappelijke relevantie

Het is noodzakelijk om jongeren te onderwijzen in onzekerheden t.a.v. toekomstige klimaatverandering zodat ze in maatschappelijke vraagstukken kunnen participeren. Er is echter nog een kenniskloof in de wetenschap om dit te kunnen bereiken.

Er is, desalniettemin beperkt, onderzoek gedaan naar hoe volwassenen omgaan met onzekerheden t.a.v. toekomstige klimaatverandering. Zo heeft McMahon et al. (2015) onderzocht hoe volwassenen de onzekerheden in de IPCC-grafiek interpreteren. Hieruit blijkt dat onervaren lezers de twee soorten onzekerheden die worden weergegeven in de IPCC-grafiek niet kunnen identificeren. Daarnaast is er een indicatie dat het gebrek aan kennis over de onzekerheden leidt tot de onjuiste overtuiging dat klimaatwetenschap te onzeker is om een significante rol te spelen in beleidsbesluiten (McMahon et al., 2015) Hoe jongeren deze onzekerheden interpreteren is onbekend.

Bovendien blijkt uit onderzoek dat jongeren sterke emotionele gevoelens ervaren wanneer het gaat over toekomstige klimaatverandering (Bosschaart, 2019). In wetenschappelijke literatuur was voor de start van het huidige onderzoek geen, in het huidige onderzoek bekend, onderzoek gedaan naar het mogelijke causale verband tussen kennis van onzekerheden en sterke emotionele gevoelens bij jongeren

t.a.v. toekomstige klimaatverandering. Bosschaart (2023) publiceerde onlangs een onderzoek waaruit bleek dat jongeren zorgen behouden t.a.v. toekomstige zeespiegelstijging, nadat ze zijn onderwezen in dit onderwerp. Dit houdt in dat jongeren niet minder of meer zorgen zijn gaan ontwikkelen (Bosschaart, 2023).

Het huidige onderzoek tracht bij te dragen aan kennisontwikkeling op deze gebieden. Dit is noodzakelijk om de kenniskloof te dichten.

2 Theoretisch kader

2.1 Klimaatscenario's

Het is duidelijk dat het klimaat op aarde opwarmt. Het IPCC heeft vastgesteld dat de menselijke invloed op het klimaat nu al merkbaar is in alle regio's van de wereld (IPCC, 2023). Wat het toekomstige klimaat betreft, zijn er verschillende mogelijkheden afhankelijk van het pad dat de mens kiest. Er worden verschillende toekomstscenario's gebruikt om deze mogelijke toekomst te beschrijven.

2.1.1 Klimaatverandering

Het is onweerlegbaar dat het klimaat op aarde opwarmt. Sinds de metingen in 1850 waren de laatste decennia opeenvolgend telkens warmer. Met hoge zekerheid is vastgesteld dat het menselijk handelen nu al invloed heeft op weers- en klimaatextremen in alle regio's van de wereld, wat negatieve gevolgen heeft voor mens en natuur (IPCC, 2023).

Een van de oorzaken van deze opwarming is de toename van de concentratie koolstofdioxide in de atmosfeer, die met 40% is gestegen sinds de industriële revolutie. Ongeveer 30% van deze uitgestoten koolstofdioxide is door de oceanen opgenomen, wat heeft geleid tot verzuring van het zeewater en biodiversiteitsverlies. Met hoge zekerheid kan gezegd worden dat de afgelopen twintig jaar de massa van de ijskappen van Groenland en Antarctica zijn afgenomen, gletsjers krimpen en het zee-ijs rond het Noordpoolgebied en de sneeuw op het Noordelijk Halfrond is gereduceerd. Ook kan met grote zekerheid gezegd worden dat de zeespiegel sinds 1850 sneller stijgt dan in de afgelopen tweeduizend jaar (KNMI-Samenvatting Voor Beleidsmakers Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC), Vijfde Assessment Cyclus, Werkgroep I, n.d.).

Het is duidelijk dat er snelle veranderingen zijn waargenomen in de atmosfeer, oceanen en biosfeer (IPCC, 2023). Het is onbetwistbaar dat de mens bijdraagt aan deze veranderingen door het verbranden van fossiele brandstoffen en het wijzigen van landgebruik (IPCC, 2023). Met hoge zekerheid kan gezegd worden dat de mens de belangrijkste oorzaak is van de opwarming van de aarde sinds 1950 (KNMI-Samenvatting Voor Beleidsmakers Intergovernmental Panel for Climate Change, Vijfde Assessment Cyclus, Werkgroep I, n.d.; IPCC, 2023). Deze opwarming zal zorgen voor grotere regionale verschillen wat betreft klimaat en een toename van extreme weersomstandigheden (IPCC, 2023).

2.1.2 IPCC-scenario's

Het is onmogelijk om met zekerheid te voorspellen wat de toekomstige uitstoot van broeikasgassen en toekomstige maatschappelijke ontwikkelingen zullen zijn. Daarom worden deze factoren vaak weergegeven door verschillende mogelijke scenario's. Dit betekent dat deze toekomst mogelijk zijn, maar niet noodzakelijk werkelijkheid worden. Het doel van deze scenario's is om beleidsmakers te informeren over mogelijke toekomstige ontwikkelingen, zodat ze hier rekening mee kunnen houden bij het maken van beleid (Arnell & Lloyd-Hughes, 2014).

2.1.2.1 SRES-scenario's

In 2000 heeft het IPCC zes scenario's ontwikkeld als onderdeel van hun *Special Report on Emissions Scenarios* (SRES). Elk van deze scenario's, genaamd A1FI, A1T, A1B, A2, B1 en B2, beschrijft een mogelijke toekomst met verschillen in demografische, sociaal-economische en technologische factoren. Voor elk van deze scenario's werd gekeken naar hoe deze factoren de uitstoot van broeikasgassen zouden kunnen beïnvloeden en tot welke mondiale temperatuurstijging deze uitstoot kan leiden (IPCC, 2000).

2.1.2.2 RCP-scenario's

In 2013 heeft het IPCC nieuwe scenario's ontwikkeld, omdat de SRES werden beschouwd als verouderd. De zogenoemde RCP's, de *Representative Concentration Pathways*, zijn ontwikkeld als onderdeel van

het *Fifth Assessment Report (AR5)*. Deze concentratiepaden geven mogelijke scenario's weer van toekomstige concentraties van broeikasgassen en aerosolen in de atmosfeer (Arnell & Lloyd-Hughes, 2014; Jubb, Canadell & Dix, 2013).

Er zijn vier RCP's ontwikkeld: RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 en RCP8.5. Deze RCP's verschillen in de verwachte toename van de stralingsforcering door broeikasgassen en aerosolen in de atmosfeer en hoe deze factoren waarschijnlijk veranderen in de toekomst (Arnell & Lloyd-Hughes, 2014).

De belangrijkste reden voor het ontwikkelen van de RCP's is om de mogelijke klimaateffecten zoals temperatuurstijging en neerslag te begrijpen voor verschillende toekomstige uitstootscenario's. De RCP's worden gebruikt als startdata in klimaatmodellen om voorspellingen te kunnen doen. Deze voorspellingen zijn belangrijk om maatregelen te kunnen nemen om de klimaatverandering tegen te gaan (Jubb et al., 2013; Van Vuuren et al., 2011).

2.1.2.3 SSP-scenario's

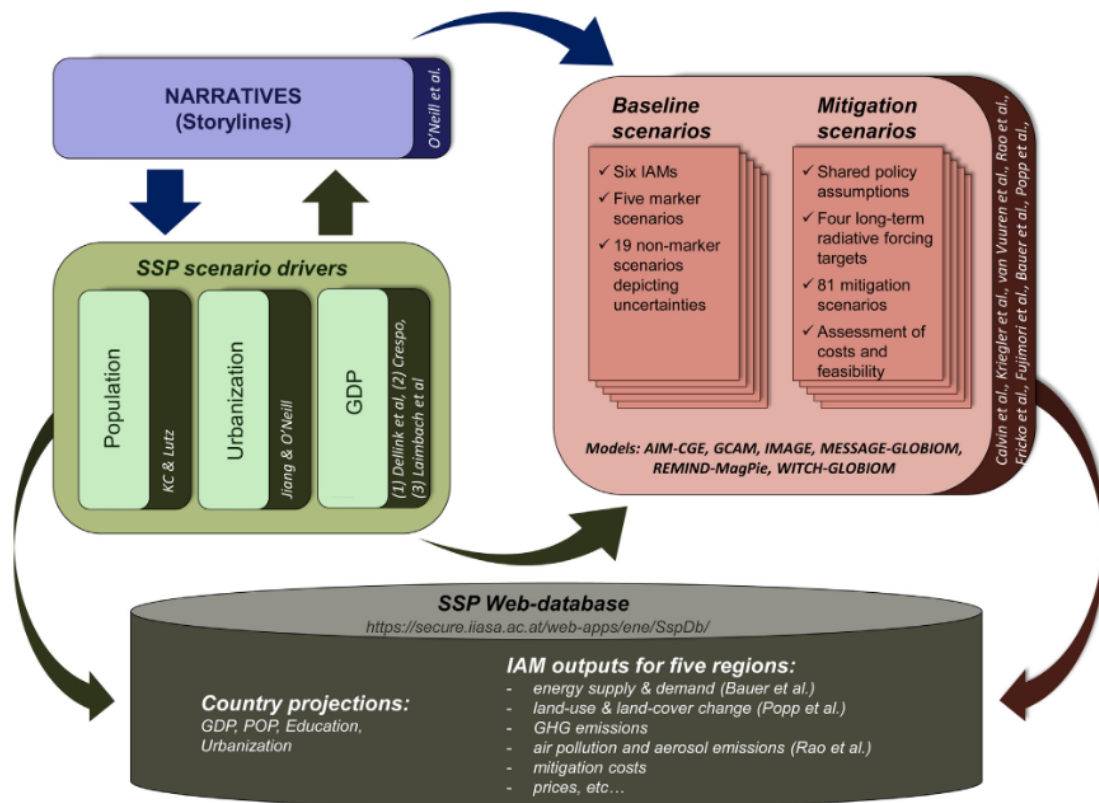
In 2018 heeft het IPCC opnieuw nieuwe scenario's ontwikkeld: de *Scenarios of Shared Socioeconomic Pathways*, oftewel de SSP's. Deze SSP's zijn ontwikkeld om verschillende mogelijke toekomstige sociaaleconomische verhaallijnen te beschrijven. In totaal zijn er vijf SSP's die variëren van duurzame ontwikkeling tot ontwikkeling op basis van fossiele brandstoffen (tabel 1). Deze scenario's bevatten informatie over de ontwikkeling van de wereldbevolking, economie, technologie, energieverbruik, energieproductie, landgebruik en klimaatbeleid en dienen als data voor klimaatmodellen om zo de relatie tussen klimaatverandering en menselijke activiteiten beter te begrijpen (IPCC, n.d.).

Tabel 1. De basis SSP-scenario's. Bron : Riahi et al., 2017 (eigen bewerking)

SSP	Ontwikkeling	Benaming
SSP5	Fossil-fueled Development	Taking the Highway
SSP4	Inequality	A Road divided
SSP3	Regional Rivalry	A Rocky Road
SSP2		Middle of the Road
SSP1	Sustainability	Taking the Green Road

In tegenstelling tot RCP's, die voornamelijk gericht zijn op toekomstige concentraties van broeikasgassen, omvatten SSP's informatie over sociaal-economische ontwikkelingen. Elk SSP beschrijft eigenlijk hoe de verschillende RCP's kunnen worden bereikt. SSP's geven dus verschillende toekomstbeelden van hoe de maatschappij zich zou kunnen ontwikkelen en hoe dit de uitstoot van broeikasgassen en de gevolgen van klimaatverandering zou kunnen beïnvloeden. Dit maakt het mogelijk om de invloed van de mens op klimaatverandering beter te begrijpen en een basis te bieden om beleid te maken (IPCC, n.d.).

Om de SSP's te ontwikkelen zijn verschillende stappen doorlopen (figuur 2). Eerst zijn er verhalen bedacht om elke SSP te beschrijven. Deze verhalen beschrijven de sociaaleconomische veranderingen, die door andere modellen vaak niet worden meegenomen. Vervolgens zijn deze verhalen verder uitgewerkt, waarbij de belangrijkste kenmerken en aannames van de scenario's beschreven zijn. Daarna zijn er kwantitatieve modellen gebruikt om de demografische en economische factoren uit te werken. Ten slotte hebben verschillende *Integrated Assessment Models (IAMs)* de ontwikkelingen in het energiesysteem, landgebruik en uitstoot van broeikasgassen en luchtvervuilende stoffen voor de scenario's uitgewerkt (Riahi et al., 2017).



Figuur 2. Schematische weergave van de belangrijkste stappen bij het ontwikkelen van de SSP's. Bron: Riahi et al., (2017).

De SSP's worden aangegeven als SSPx-y. De x geeft een specifieke socio-economische ontwikkeling en politieke keuze aan. De scenario's met eenzelfde x doorlopen dus dezelfde socio-economische ontwikkelingen en politieke keuzes. Daarachter volgt de y, die de verwachte stralingsforcering in 2100 ten opzichte van 1900 aangeeft (tabel 2). Hoe hoger de stralingsforcering, hoe meer de aarde opwarmt (Vailles, 2021; McMahon et al., 2015). In het totaal zijn er negen SSP scenario's gecreëerd waarvan vijf scenario's als hoge prioriteit zijn aangewezen (tabel 2) (Meinshausen et al., 2020).

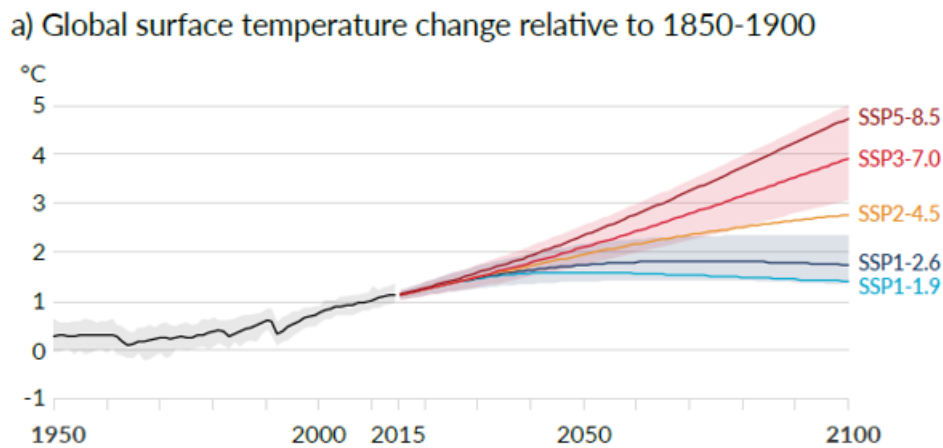
Tabel 2. **De vijf hoge prioriteit SSP-scenario's.** Een beschrijving van de ontwikkeling, benaming, geschatte mondiale opwarming in 2100, zeer waarschijnlijke opwarming range in 2100, ontwikkeling van CO₂-uitstoot en de verhaallijn van de hoge prioriteit SSP-scenario's. Bron: IPCC, 2021; IPCC, 2023; Riahi et al., 2017 (eigen bewerking)

SSP _{x-y}	Ontwikkeling	Benaming	Geschatte opwarming 2100	Zeer waarschijnlijke opwarming range 2100	Ontwikkeling uitstoot	Verhaallijn
SSP5-8.5	Fossiele brandstoffen	Taking the Highway	4.4 °C	3.3-5.7 °C	CO ₂ emissies zijn rond het 2050 verdubbeld in vergelijking met het huidige niveau.	De wereld heeft steeds meer vertrouwen in concurrerende markten, innovatie en deelnemende samenlevingen om snelle technologisch ontwikkelingen en menselijk kapitaal te bevorderen om zo op het duurzame pad te komen. Wereldwijde markten zijn geïntegreerd en er wordt volop geïnvesteerd in gezondheidszorg en onderwijs. De economische groei is het resultaat van het overvloedig exploiteren van fossiele brandstoffen om zo de energie-intensieve levensstijlen in de wereld te kunnen dragen. De wereldbevolking kent een grote piek, maar daalt aan het einde van de 21 ^e eeuw. Lokale milieuproblemen worden met succes aangepakt.
SSP3-7.0	Regionale rivaliteit	A Rocky Road	3.6 °C	2.8-4.6 °C	CO ₂ emissies zijn rond het 2100 verdubbeld in vergelijking met het huidige niveau.	In de wereld komt het nationalisme op met zorgen over concurrenten en veiligheid. Landen zichten zich op het behalen van doelstellingen op het gebied van energie en voedselzekerheid in hun eigen land. Van samenwerking is geen sprake. Deze lage internationale prioriteiten zorgen voor een sterke aantasting van het milieu in bepaalde regio's. Investerings in onderwijs en technologie neemt af en de economische ontwikkeling is langzaam. Daarnaast neemt de ongelijkheid toe. De bevolking groeit langzaam in geïndustrialiseerde landen. In ontwikkelingslanden in de bevolkingsgroei enorm.
SSP2-4.5	-	Middle of the Road	2.7 °C	2.1-3.5 °C	De CO ₂ emissies blijven ongeveer gelijk aan het huidige niveau. Rond 2050 dalen de emissies, maar bereiken geen netto nul rond 2100.	De wereld kent gelijke sociale, economische en technologische ontwikkelingen als in de geschiedenis. Ongelijkheid tussen landen blijft zich voorzetten, doordat sommige landen relatief goede vooruitgang boeken en andere landen achterblijven. Mondiale en nationale organisaties werken om duurzame doelen te behalen, maar de progressie is traag. Het intensief gebruiken van hulpbronnen en energie wordt minder. Desondanks ervaren milieusystemen degradatie. De wereldbevolking blijft groeien, maar aan het eind van de tweede helft van de eeuw vlakkt deze groei af. Inkomensongelijkheid blijft bestaan.
SSP1-2.6	Duurzaam	Taking the Green Road	1.8 °C	1.3-2.4 °C	De CO ₂ emissies worden teruggebracht naar netto nul rond 2075.	De wereld verschuift langzaam naar een duurzame kant, waarbij de nadruk ligt op het respecteren van milieugrenzen. De focus verschuift van economische groei naar het welzijn van de mens. Investerings in onderwijs en gezondheidszorg versnelt de demografische transitie en ongelijkheid wordt geminimaliseerd.
SSP1-1.9	Duurzaam	Taking the Green Road	1.4 °C	1.0-1.8 °C	De CO ₂ emissies worden teruggebracht naar netto nul rond 2050	De wereld verschuift langzaam naar een duurzame kant, waarbij de nadruk ligt op het respecteren van milieugrenzen. Extreem weer is alledaags, maar de ergste invloeden van klimaatverandering zijn gereduceerd. De focus verschuift van economische groei naar het welzijn van de mens. Investerings in onderwijs en gezondheidszorg versnelt de demografische transitie en ongelijkheid wordt geminimaliseerd.

2.1.3 IPCC-grafiek

Met als doel om informatie over klimaatverandering te verschaffen en mogelijkheden voor aanpassing en mitigatie te onderzoeken, werd het *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) opgericht. De organisatie vat haar conclusies samen in *Assessment Reports*, die voornamelijk als handvatten dienen voor beleidsmakers op alle niveaus (Budescu, Broomell & Por, 2009; Patt & Dassai, 2005). In deze verslagen wordt zowel gebruik gemaakt van tekst als van grafieken om informatie te communiceren. Een van de meest besproken grafieken is de IPCC-grafiek (figuur 3) die de mondiale temperatuurstijging tot 2100 ten opzichte van 1850-1900 laat zien (McMahon et al., 2015).

In de IPCC-grafiek zijn verschillende gekleurde lijnen te zien, die de mondiale temperatuurstijging van 2015 tot 2100 van de vijf hoge prioriteit SSP-scenario's (tabel 2) tonen. (Vailles, 2021). Voor alle scenario's geldt dat een temperatuurstijging van 1.5°C binnen twintig jaar bereikt zal worden. Echter, de IPCC-grafiek laat ook zien dat op de lange termijn een opwarming onder 1.5°C in het SSP1-1.9 scenario wel bereikt kan worden (Vailles, 2021).



Figuur 3. Verandering van de wereldwijde oppervlaktetemperatuur ten opzicht van 1850-1900 weergegeven in vijf mogelijke scenario's. Bron: IPCC (2021).

2.2 Onzekerheden in IPCC-scenario's

Klimaatscenario's zijn noodzakelijk om als handvatten voor beleidsmakers te dienen. Echter, de scenario's voor toekomstige klimaatverandering bevatten onzekerheden. In onderstaande paragrafen wordt besproken welke wetenschappelijke literatuur beschikbaar is over de communicatie van deze onzekerheden en hoe deze onzekerheden worden geïnterpreteerd door het brede publiek.

2.2.1 Onzekerheden in de IPCC-grafiek

De IPCC-grafiek (figuur 3) kent onzekerheden.

Allereerst wordt de *onwetendheid* weergegeven in de IPCC-grafiek. Deze *onwetendheid* wordt weergegeven door middel van de vijf gekleurde lijnen. Elke lijn geeft een mogelijk scenario weer, waarbij de lijn de temperatuurstijging van 2100 t.o.v. 1850-1900 toont. Er is onzekerheid over welk scenario werkelijkheid wordt. Dit hangt namelijk af van de nog niet bekende keuzes die er op socio-economisch en politiek gebied worden gemaakt. Deze keuzes hebben gevolgen op de hoeveelheid broeikasgassen die zullen worden uitstoten en dus hoeveel de aarde zal opwarmen (Boezeman & Donkers, 2022; McMahon et al., 2015).

Ten tweede wordt de *onzekerheid* weergegeven in de IPCC-grafiek. Deze *onzekerheid* is weergegeven door middel van de gekleurde vlakken. Deze vlakken geven de onzekerheden van natuurwetenschappelijke kennis en de klimaatmodellen aan. Alhoewel klimaatmodellen steeds verder worden ontwikkeld, zullen onzekerheden blijven bestaan. Het klimaat is immers zeer complex. Ook zal toekomstig onderzoek nieuwe factoren ontdekken die invloed hebben op het klimaat (Boezeman & Donkers, 2022; McMahon et al., 2015). De grote van de vlakken in de IPCC-grafiek zijn gebaseerd op de waardes die in 90% van de huidige klimaatmodellen voorkwamen. Deze *onzekerheid* is enkel voor SSP3-7.0 en SSP1-2.6 weergegeven om de grafiek leesbaar te houden (Vailles, 2021; McMahon et al., 2015). Overigens wordt de *onzekerheid* in klimaatmodellen weergegeven voor de periode van 1950 tot 2015 met het lichtgrijze vlak. Omdat dit niet te maken heeft met toekomstige scenario's zal deze *onzekerheid* verder in het onderzoek niet worden meegenomen.

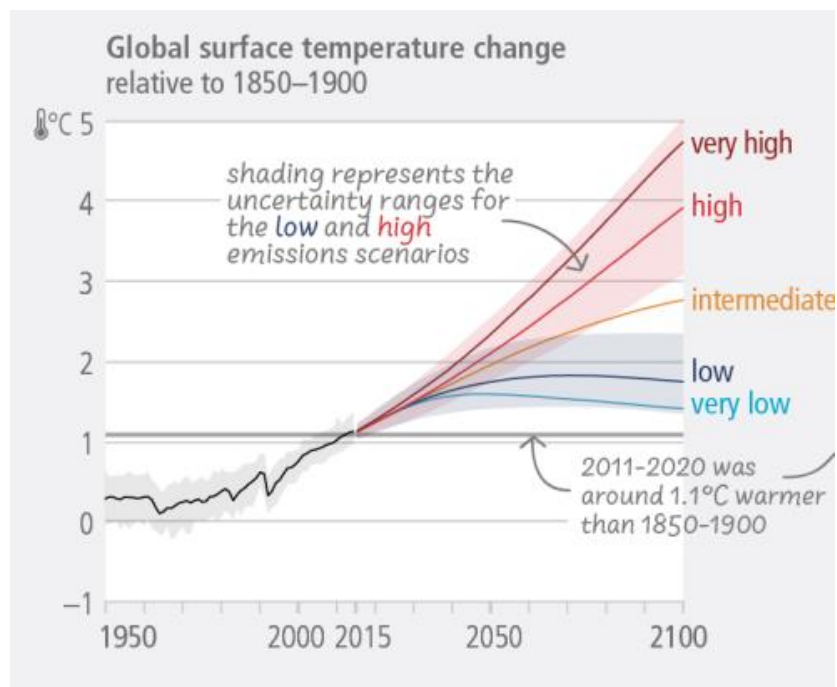
2.2.2 Communiceren onzekerheden IPCC-grafiek

Wetenschappers hebben moeite met het communiceren van resultaten van wetenschappelijk onderzoek. Het communiceren van onzekerheden over klimaatverandering is dan ook een grote uitdaging. Wetenschappers weten vaak niet hoe ze deze onzekerheden moeten communiceren naar het grote publiek, omdat ze denken dat zij de wetenschappelijke onzekerheden mogelijk niet begrijpen. Daarnaast zijn wetenschappers vaak van mening dat het communiceren van onzekerheden kan leiden tot een verminderd vertrouwen in de wetenschap (Van der Bles et al., 2020). Echter, onderzoek toont aan dat ondanks dat mensen meer onzekerheid waarnemen, er maar een zeer kleine tot geen verlaging is in het vertrouwen van de wetenschap, mits informatie over de onzekerheden wordt vermeld (Van der Bles et al., 2020). Van der Bles et al. (2020) meent daarom dat het transparanter zijn over de onzekerheden geen effect zal hebben op het vertrouwen in de wetenschap. Ondanks de resultaten van Van der Bles (2020) communiceren bestaande visualisaties vaak onvoldoende onzekerheden. Het communiceren van onzekerheden is echter van groot belang, omdat beleidsmakers zo leren omgaan met de onzekerheden en dit kunnen meenemen in hun besluiten (McMahon et al., 2015).

Het IPCC maakt veelvuldig gebruik van visualisaties om hun resultaten te communiceren. In 2021 bracht het IPCC het *Report Climate Change 2021: The Physical Science Basis* uit. In dit verslag werden de vijf hoge prioriteit SSP's weergegeven in de IPCC-grafiek (figuur 3) (IPCC, 2021). Voor de *onwetendheid*, weergegeven met de gekleurde lijnen, wordt de benaming SSPx-y gebruikt. Het is dus noodzakelijk bekend te zijn met deze benaming voor scenario's om de grafiek goed te kunnen begrijpen. De *onzekerheid*, weergegeven met de gekleurde vlakken, wordt niet verder toegelicht.

Op 20 maart 2023 bracht het IPCC haar nieuwste verslag uit: *AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023*. Ook in dit verslag heeft het IPCC gebruik gemaakt van de IPCC-grafiek (figuur 4). Echter, er zijn enkele opvallende verschillen te vinden tussen de grafiek uit het verslag van 2021 en het verslag

van 2023. Het IPCC heeft in het nieuwste verslag geprobeerd de *onwetendheid* begrijpelijker te communiceren. In plaats van gebruik te maken van de benaming SSPx-y worden de scenario's in het verslag van 2023 weergegeven met de woorden 'zeer laag' tot 'zeer hoog', duidend op een zeer lage tot een zeer hoge uitstoot van broeikasgassen. Echter, in de nieuwste IPCC-grafiek wordt wederom niet expliciet gemeld dat het om verschillende scenario's gaat. (IPCC, 2021; IPCC, 2023). Daarnaast heeft het IPCC in het nieuwste verslag geprobeerd de *onzekerheid* beter te communiceren. In de IPCC-grafiek van 2023 worden de gekleurde vlakken namelijk toegelicht met annotaties. In deze annotaties staat dat de vlakken de *onzekerheid* aangeeft van de scenario's 'low' en 'high'. Het woord *uncertainty* (*onzekerheid*) wordt expliciet genoemd in deze tekst, maar er wordt geen toelichting gegeven over wat deze *uncertainty* precies inhoudt.



Figuur 4. Verandering van de wereldwijde oppervlaktetemperatuur ten opzicht van 1850-1900 weergegeven in vijf mogelijke scenario's. Annotaties zijn gebruikt voor het weergeven van onzekerheid in computermodelberekeningen. Bron: IPCC (2023).

2.2.3 Interpretatie onzekerheden IPCC-grafiek

Een van de weinige onderzoeken naar de interpretatie van onzekerheden in klimaatscenario's is uitgevoerd door McMahon et al (2015). McMahon et al. (2015) onderzoekt de interpretatie van de IPCC-grafiek, inclusief de onzekerheden, onder volwassenen. In het onderzoek werd de IPCC-grafiek met de SRES-scenario's voorgelegd aan volwassen respondenten met verschillende achtergronden en niveaus.

Opvallend is dat het onderzoek aantoonde dat het vertrouwen in de informatie van de IPCC-grafiek hoog is doordat de grafiek een wetenschappelijke uitstraling heeft. Desondanks blijkt dat de informatie die wordt weergegeven vaak moeilijk te begrijpen is voor degenen die niet bekend zijn met deze grafiekstructuren. Het onderzoek toont aan dat de keuze van het soort grafiek dat veelvuldig wordt gebruikt in klimaatwetenschappen niet goed te begrijpen is voor onervaren lezers (McMahon et al., 2015).

Ook blijkt uit hetzelfde onderzoek dat de onervaren lezers de onzekerheden, *onzekerheid* en *onwetendheid*, die worden weergegeven in de grafiek niet kunnen identificeren. De respondenten schoven namelijk de verschillende lijnen (*onwetendheid*) volledig af op de *onzekerheid*. Dit leidt tot een

overschatting van de onzekerheden die geassocieerd worden met fouten in de modellen. Hierdoor ontstond de verkeerde overtuiging dat klimaatwetenschap te onzeker is om een significante rol te spelen in beleidsbesluiten. Deze resultaten werden gevonden voor zowel de mensen die voor het eerst de IPCC-grafiek zagen als voor mensen die de grafiek al eerder hadden gezien. Het onderzoek meent dat het expliciet uitleggen van de achtergrond van onzekerheden kan helpen om dergelijke, onjuiste, overtuigingen te voorkomen (McMahon et al., 2015).

2.3 Informatieverwerkingsprocessen

Om te achterhalen waarom volwassenen moeite hebben met het begrijpen van onzekerheden in de IPCC-grafiek en hoe dit leidt tot de overtuiging dat klimaatwetenschap te onzeker is om een significante rol te spelen in beleidsbesluiten, is het belangrijk om de interpretatie van de IPCC-grafiek te bestuderen.

Er is veelvuldig onderzoek gedaan naar de invloed van vormgeving van visualisatie op de interpretatie van de visualisatie. Daardoor is goed bekend hoe vormen en kleuren de manier waarop mensen visualisaties waarnemen en interpreteren beïnvloeden. Visualisaties worden vaak als praktisch beschouwd, omdat ze regelmatig toegankelijker zijn dan andere vormen van communicatie. Toch blijkt dat ze vaak verkeerd worden geïnterpreteerd (McMahon, Stauffacher & Knutti, 2015). Bij de interpretatie spelen achterliggende informatieverwerkingsprocessen een grote rol. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen twee processen: de cognitieve informatieverwerkingsprocessen en affectieve informatieverwerkingsprocessen (McMahon, Stauffacher & Knutti, 2015).

2.3.1 Cognitieve informatieverwerking

Cognitieve informatieverwerkingsprocessen gaan over geheugen en redeneren. Bij de cognitieve informatieverwerking bij het interpreteren van visualisaties spelen complexe bottom-up en top-down processen een rol (McMahon, Stauffacher & Knutti, 2015; Zhang & Patel, 2006). McMahon et al. (2015) gebruikt in zijn onderzoek naar de interpretatie van de IPCC-grafiek een theoretisch raamwerk (figuur 5) om deze complexe processen te onderscheiden. In de volgende paragrafen worden de processen en het bijbehorende raamwerk van McMahon et al. (2015) beschreven.

2.3.1.1 Bottom-up processen

De bottom-up processen zijn de instinctieve reacties op een visualisatie, zoals de reactie op kleur, vorm en grootte (Kriz & Hegarty, 2007; Padilla et al., 2018). Bottom-up processen verwijzen dus naar de verwerking van informatie die wordt waargenomen zonder dat er sprake is van voorkennis of overtuigingen (Greussing, Kessler & Boomgaarden, 2020).

Kleuren kunnen ervoor zorgen dat de aandacht van de lezer naar bepaalde elementen wordt getrokken. Daarnaast kunnen kleuren helpen bij het onderscheiden van verschillende elementen in visualisaties. Zo kan het gebruik van verschillende kleuren in een grafiek helpen om verschillende lijnen met trends van elkaar te onderscheiden, wat de interpretatie makkelijker maakt. Het niet naleven van ontwerpprincipes, zoals het gebruik maken van geschikte kleuren, kan leiden tot verwarring en het verkeerd interpreteren van een visualisatie (McMahon, Stauffacher & Knutti, 2015). Ook toont McMahon et al (2015) aan dat door het weglaten van cruciale informatie bij visualisaties de visualisatie vaak verkeerd wordt geïnterpreteerd. Echter, Shah & Hoeffner (2002) geeft aan dat ook het weergeven van teveel informatie het interpreteren van visualisaties belemmert. Hieruit blijkt dat er een juiste balans moet worden gevonden tussen het weergeven van genoeg informatie om een grafiek juist te kunnen interpreteren en het weglaten van informatie om een grafiek niet te complex te maken.

McMahon et al. (2015) richt zich voor de bottom-up processen op de *graph salience*. Dit bottom-up proces heeft betrekking op hoe bepaalde elementen de aandacht van de lezer trekken en daarmee de interpretatie beïnvloeden. Uit de resultaten van het onderzoek van McMahon et al. (2015) blijkt dat mensen meer aandacht besteden aan bepaalde elementen van de IPCC-grafiek en daarop hun interpretatie baseren. Dit leidde tot verschillende interpretaties onder de respondenten.

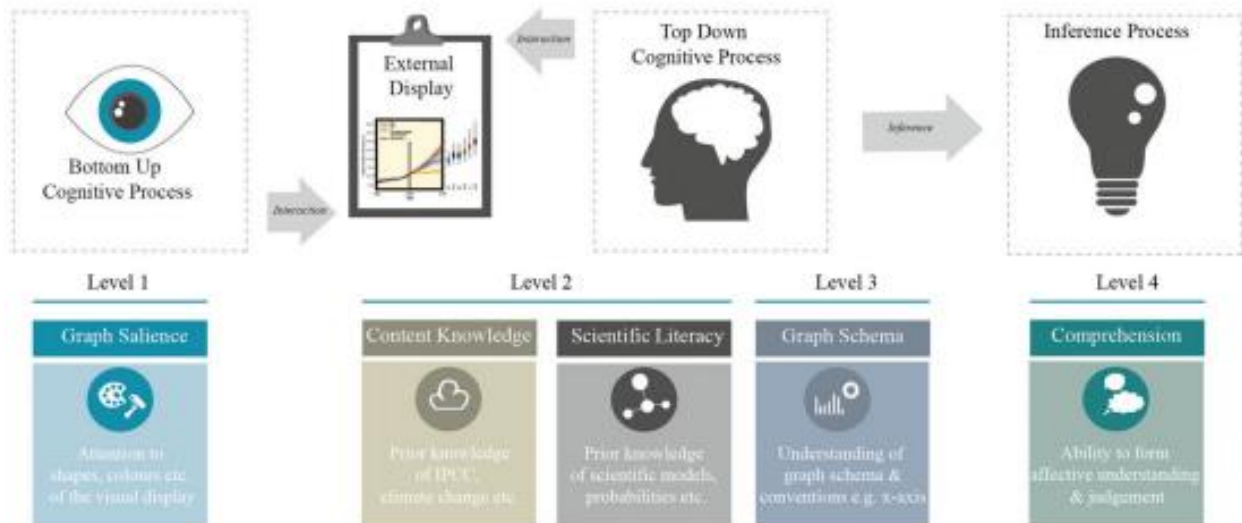
2.3.1.2 Top-down processen

Naast instinctieve reacties speelt de voorkennis van een persoon een belangrijke rol in het interpreteren van een visualisatie. De zogenoemde top-down processen zijn de manieren waarop voorkennis en overtuigingen van invloed zijn op de interpretatie. Uit onderzoek blijkt dat leren wordt gedefinieerd als het linken van nieuwe informatie aan al aanwezige kennis is. De kwaliteit, specificiteit en nauwkeurigheid van bestaande kennis is dus van invloed op het begrijpen van een visualisatie (Kriz & Hegarty, 2007). Wanneer iemand bekend is met het type grafiek dat hij interpreteert, kan deze persoon

de grafiek gemakkelijker interpreteren dan wanneer hij geen kennis heeft van het de grafiekstructuur. Daarnaast meent Heesterbeek (2014) dat het van belang is dat de informatie die in een grafiek is weergegeven past bij de kennis en overtuigingen van de lezer. Zo beschrijft Corner, Whitmarsh & Xenias (2012) bijvoorbeeld dat mensen met sterke natuurwaarden zich niet laten beïnvloeden door informatie die het bestaan van klimaatverandering ontkent. Dit fenomeen waarbij nieuwe informatie tegenstrijdig is met iemands overtuigingen, wordt cognitieve dissonantie genoemd (Festinger, 1957). Volgens Festinger (1957) kan er uiteindelijk een verandering in overtuiging plaatsvinden, wanneer het 'ongemak' te groot wordt.

McMahon et al. (2015) richt zich voor de top-down processen op *scientific literacy*, *content knowledge* en *graph schema*. *Scientific literacy* verwijst naar de zogenoemde wetenschappelijke geletterdheid. Wetenschappelijke geletterdheid bestaat uit het begrijpen van concepten zoals modellen en waarschijnlijkheden in algemene zin. *Content knowledge* verwijst naar de inhoudelijke voorkennis. Zo verwijst het naar voorkennis over een specifieke onderwerp, in dit geval toekomstige klimaatverandering. McMahon et al. (2015) meent dat respondenten met meer inhoudelijke voorkennis over toekomstige klimaatverandering en de organisatie IPCC beter in staat zijn om de complexe IPCC-scenario's te begrijpen en juist te interpreteren. Desalniettemin bleek dat respondenten die wel inhoudelijke voorkennis hadden over klimaatverandering, maar niet specifiek over de IPCC-grafiek ook in staat waren de IPCC-grafiek te begrijpen en juist te interpreteren. Wel moet vermeld worden dat deze interpretatie minder nauwkeurig was. *Graph schema* heeft betrekking op hoe goed iemand de grafiek kan aflezen. Volgens McMahon et al. (2015) hebben respondenten met voorkennis van de terminologie die in de grafiek werd gebruikt, een grotere kans om de betekenis ervan te begrijpen en de grafiek juist af te lezen.

Als laatste omschrijft McMahon et al. (2015) in zijn raamwerk de *comprehension*. Hierbij wordt gekeken hoe de verschillende aspecten, *graph salience*, *scientific literacy*, *content knowledge* en *graph schema*, van invloed zijn op de interpretatie van de IPCC-grafiek. Deze zogenoemde *comprehension* geeft informatie over of een lezer de grafiek volledig heeft begrepen. In dit geval werd *comprehension* getest door te onderzoeken of de twee verschillende onzekerheden, *onwetendheid* en *onzekerheid*, in de IPCC-grafiek werden begrepen. Uit het onderzoek bleek dat leken deze onzekerheden niet goed konden onderscheiden. Hieruit volgde de onjuiste overtuiging dat klimaatwetenschap te onzeker is om een significante rol te spelen in beleidsbesluiten (McMahon et al., 2015). Hoe jongeren deze onzekerheden interpreteren is niet bekend.



Figuur 5. Raamwerk voor cognitieve informatieverwerkingsprocessen. Bron: McMahon et al. (2015)

2.3.2 Affectieve informatieverwerkingsprocessen

Affectieve informatieverwerkingsprocessen gaan over gevoelens en emoties (McMahon, Stauffacher & Knutti, 2015; Zhang & Patel, 2006). Deze gevoelens en emoties zoals plezier, ongemak of angst die kunnen opkomen bij het bekijken van een visualisatie, hebben ook invloed op het interpreteren van visualisaties (Sternberg & Sternberg, 2012). Zo blijkt uit onderzoek dat visuele kenmerken, maar ook persoonlijke overtuigingen een emotionele reactie kunnen oproepen. Deze reacties hebben invloed op hoe de informatie uit de visualisatie wordt begrepen, ongeacht de wetenschappelijke feiten. (Ou et al., 2004; Mehta & Zhu, 2009; Heesterbeek, 2014)

Het gebruik van verschillende kleuren in grafieken zijn bedoeld om de aandacht te trekken of om de verschillende lijnen van elkaar te onderscheiden. Hoewel er geen direct bewijs is dat kleuren opzettelijk worden gebruikt om de interpretatie van de lezer door middel van emoties te beïnvloeden, kan het gebruik van verschillende kleuren wel degelijk een rol spelen bij het oproepen van emoties. Zo beschrijven Mehta & Zhu (2009) dat de kleur rood vaak wordt geassocieerd met gevaar en problemen. Blauw wordt vaak geassocieerd met rust en vrede. Het gebruik van kleuren kan op deze manier invloed hebben op hoe de informatie wordt verwerkt en daardoor de interpretatie van een visualisatie beïnvloeden.

Ook kunnen emoties, opgeroepen door persoonlijke overtuigingen, invloed hebben op de interpretatie van een visualisatie. Mensen met sterke emoties over een onderwerp kunnen de neiging hebben om gegevens te interpreteren op een manier die overeenkomt met hun emoties (Finucane et al., 2000). Heeft iemand sterke negatieve gevoelens over toekomstige klimaatverandering, dan kan het zijn dat iemand geneigd is een grafiek over toekomstige klimaatverandering negatief te interpreteren. Zo haalt deze persoon bijvoorbeeld voornamelijk informatie uit de grafiek over het doemscenario.

Het losmaken van emotionele reacties bij het interpreteren van informatie kan worden verklaard aan de hand van de *Appraisal Theory*. Volgens deze theorie beoordeelt men een situatie op basis van persoonlijke overtuigingen. Vervolgens bepaalt deze persoon of de situatie gunstig is en hoe hij dus moet reageren. Een vrolijk gevoel kan leiden tot het ongewijzigd blijven van de situatie. Een verdrietig gevoel zou juist kunnen zorgen dat een persoon de situatie wilt veranderen (Heesterbeek, 2014).

2.3.2.1 Incidentele emoties en integrale emoties

Zoals beschreven is er onderzoek gedaan naar de manier waarop emoties van invloed zijn op de manier waarop informatie wordt verwerkt. Het is daarbij van belang om een onderscheid te maken tussen

incidentele emoties en integrale emoties. Incidentele emoties komen tot stand door situaties buiten het interpreteren van de grafiek om. Negatieve emoties kunnen bijvoorbeeld ontstaan door een vervelende situatie die zich heeft afgespeeld voorafgaand aan het interpreteren van de grafiek. Integrale emoties daarentegen zijn emoties die tijdens het interpreteren van de grafiek tot stand komen. Wanneer het interpreteren bijvoorbeeld een prikkelende emotie teweegbrengt, kan dit resulteren in het zorgvuldig afwegen van de weergegeven informatie (Heesterbeek, 2014).

2.4 Attitude

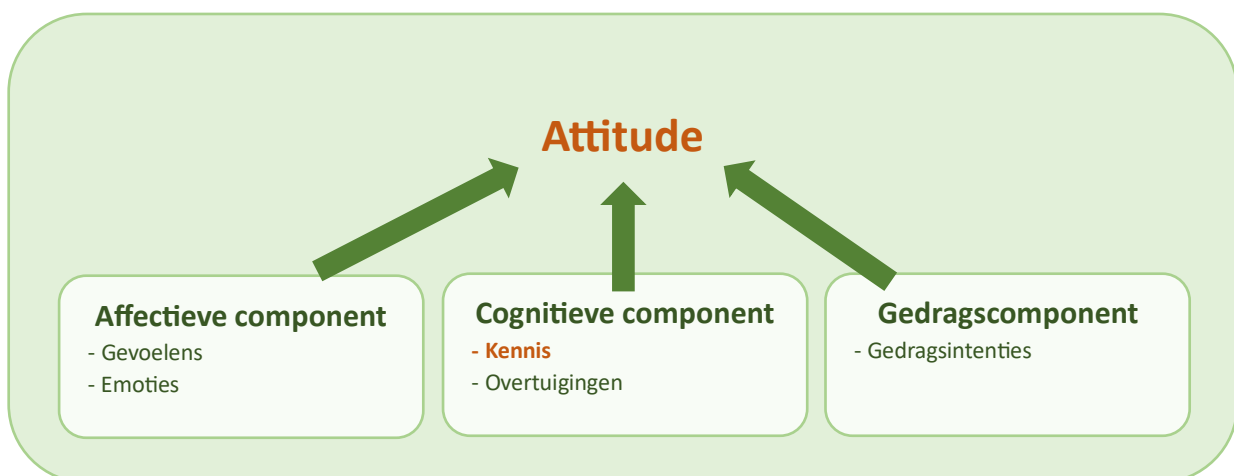
In de volgende paragrafen wordt beschreven welke definities van attitude er bestaan, welke componenten hierin een rol spelen en of het opdoen van kennis mogelijk invloed heeft op de attitude. Bovendien wordt beschreven wat er bekend is in de wetenschappelijke literatuur over de attitude van jongeren t.a.v. toekomstige klimaatverandering.

2.4.1 Definities van attitude

Attitude, ook wel houding genoemd, is in de sociale psychologie veelvuldig onderzocht (Johnson, Maio & Smith-McLallen, 2005). Toch kent attitude uiteenlopende definities. Zo legt Gordon Allport, een prestigieuze psycholoog, uit dat zowel objecten als situaties invloed hebben op iemands attitude (Allport, 1935). Pol & Swankhuizen (2013) ziet attitude als verschillende overtuigingen die samen leiden tot een bepaald gedrag. Lee, Shin & Greiner (2015) maar ook Friedenberg & Silverman (2012) definiëren attitude als een aangeleerde aanleg om op een bepaalde wijze een reactie te geven op een object. Daarnaast wordt attitude beschreven in diverse modellen, waarin attitude ook telkens een andere definitie kent. Hieronder volgen drie modellen uit de sociale psychologie waarin attitude een belangrijk onderdeel is. Hieruit wordt wederom duidelijk dat attitude uiteenlopende definities kent.

2.4.1.1 Triadisch model van attitudes

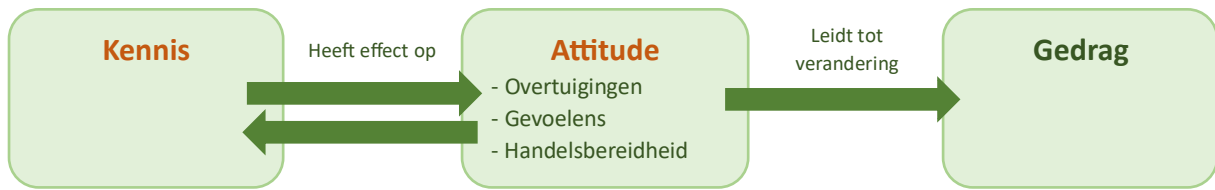
Het Triadische Model van Attitudes (figuur 6) wordt vaak in de sociale psychologie gebruikt (Lee et al., 2015; Friedenberg & Silverman, 2012). Het model toont aan dat attitude uit drie componenten bestaat: een cognitieve, een affectieve en een gedragscomponent. Het cognitieve component bestaat in dit model uit overtuigingen én kennis, het affectieve component omvat gevoelens en emoties en de gedragscomponent bestaat uit gedragsintenties (Lee et al., 2015).



Figuur 6. Triadisch model van attitudes. Bron: Lee et al., 2015 (eigen bewerking)

2.4.1.2 Klassieke theorie gedragsverandering

Het KGH-gedragsveranderingsmodel (figuur 7), een klassieke theorie over gedragsverandering, is een model dat wordt gebruikt om te begrijpen hoe gedragsverandering tot stand kan komen. Het model richt zich op drie belangrijke componenten van gedragsverandering: kennis, attitude en gedrag. Het model meent dat als mensen genoeg informatie hebben over een bepaald onderwerp, hun attitude t.a.v. dat onderwerp kan veranderen en dit uiteindelijk kan leiden tot veranderingen in hun gedrag. In dit model bestaat attitude uit overtuigingen, gevoelens en handelingsbereidheid (Keuchenius & Van der Lelij, 2019).



Figuur 7. Klassieke theorie over gedragsverandering. Bron: Favier, 2023 (eigen bewerking).

2.4.1.3 Moderne theorie gedragsverandering

Er zijn ook modernere theorieën ontwikkeld die beschrijven hoe gedragsverandering kan plaatsvinden. In deze moderne modellen (figuur 8) wordt beschreven dat het stimuleren van bepaald gedrag door middel van gevoelens leidt tot een verandering in de attitude van een individu. Dit resulteert uiteindelijk in de behoefte aan kennis. Dit model is dus het omgekeerde van het klassieke KHG-gedragsveranderingsmodel, waarin kennis niet het eindpunt maar juist het startpunt is voor attitudeverandering. In de moderne gedragsmodellen omvat de attitude, net als in het klassieke model, de overtuigingen, gevoelens en handelingsbereidheid van een individu (Favier, 2023).



Figuur 8. Moderne theorie over gedragsverandering. Bron: Favier, 2023 (eigen bewerking).

2.4.2 De rol van kennis op attitude

De bovenstaande modellen laten zien dat er verschillende opvattingen zijn waaruit attitude bestaat. Het is daarom ook niet duidelijk welke rol kennis speelt bij het vormen van attitudes.

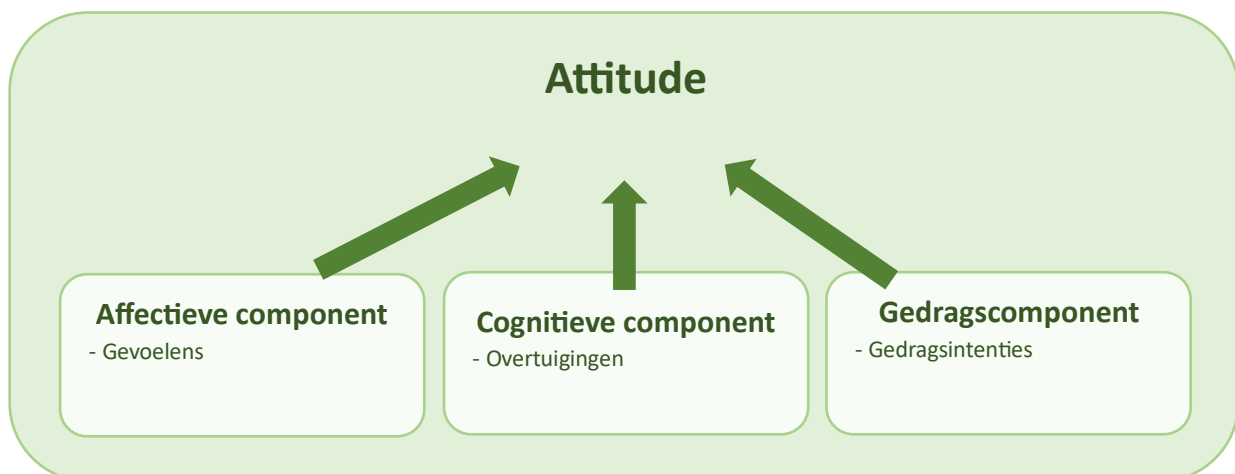
In de klassieke theorie van gedragsverandering wordt kennis niet als onderdeel van de attitude gezien (figuur 7). Het model meent dat kennis een rol kan spelen bij het veranderen van de attitude van mensen en uiteindelijk hun gedrag. Het opdoen van kennis heeft volgens dit model invloed op de overtuiging. Deze overtuiging heeft op zijn buurt ook weer invloed op de kennis die wordt opgedaan. Wanneer een persoon twijfel ervaart, gaat deze persoon bijvoorbeeld op zoek naar meer informatie. Ook blijkt het dat men opzoek gaat naar informatie die past bij zijn overtuigingen. Men spreekt in dit geval van een niet kritische houding (Tim Favier, werkcollege). Ook in de moderne modellen wordt kennis niet als onderdeel van attitude gezien (figuur 8). Anders dan in het klassieke model menen de moderne modellen dat kennis een uitkomst is van attitude in plaats van het startpunt. In zowel de klassieke als de moderne modellen is kennis geen onderdeel van attitude. Bovendien bestaat er in beide modellen een causaal verband tussen kennis en attitude. Het Triadisch model van attitudes onderscheidt zich van bovenstaande modellen door kennis wel als onderdeel van de attitude te zien, in plaats van dat het een component is buiten de attitude (figuur 6). Kennis wordt in dit model niet gedefinieerd als absolute kennis, maar als de overtuiging die een individu heeft van de werkelijkheid. Kennis is in dit model hoeft in dit model dus niet per definitie overeen te komen met de werkelijkheid (Duindam, 2020). In het Triadisch model van attitudes is er geen causaal verband tussen kennis en attitude, maar bestaat er enkel

een positieve correlatie tussen kennis, gevoelens en gedragsintenties die in samenspel de attitude bepalen.

Door de verschillende definities en modellen rondom attitude is het moeilijk om de exacte rol van kennis bij het veranderen van attitudes te bepalen (Pol & Swankhuizen, 2013; Keuchenius & Van der Lelij, 2019; Lee et al., 2015; Friedenberg & Silverman, 2012). Bovendien is er beperkt onderzoek gedaan naar de rol van kennis in attitudeverandering en tonen deze onderzoeken verschillende resultaten. Eén van deze onderzoeken onderzocht de attitude van studenten in de gezondheidszorg t.a.v. veroudering. Het onderzoek toont dat het opdoen van kennis over veroudering leidt tot een positieve attitude t.a.v. veroudering (Lee et al., 2015). Ook Bosschaart (2023) schreef een artikel, verschenen na het uitvoeren van het huidige onderzoek, over attitudeverandering na het opdoen van kennis. Leerlingen uit 3 vwo in Amsterdam hebben in dit onderzoek kennis opgedaan over zeespiegelstijging. Deze kennis hebben ze opgedaan door acht lessen te volgen, waarbij de focus lag op probleembesef en toekomstperspectief door middel van inhoud, verbeelding en dialogen. Na te zijn onderwezen zien de leerlingen zeespiegelstijging als een minder groot probleem voor de toekomst. Voor andere elementen van attitude, zoals de zorgen, blijkt de attitude niet te veranderen na te zijn onderwezen. De leerlingen zijn namelijk niet meer of minder zorgen gaan ontwikkelen na het opdoen van kennis over zeespiegelstijging (Bosschaart, e-mail, 23 juni 2023). De uiteenlopende resultaten over de rol van kennis in attitudeverandering kunnen tot stand zijn gekomen door verschillende onderzoeksmethodes, de verschillende manieren waarop informatie is onderwezen en de inhoud van de onderwezen informatie (Lee et al., 2015).

2.4.3 Afbakening attitude

In dit onderzoek wordt er toch een poging gedaan om het begrip attitude te definiëren door informatie uit alle bovengenoemde modellen in acht te nemen. Volgens Brake (2020) speelt het opdoen van kennis een rol in de attitude wanneer deze kennis voor een bepaalde overtuiging zorgt. Hieruit blijkt dat overtuigingen bepalend zijn voor de attitude. Duindam (2020) beschrijft in haar onderzoek dat overtuigingen onderdeel zijn van attitude via de cognitieve component. Kennis is volgens Duindam (2020) onderdeel van deze overtuigingen. Het gaat hierbij niet om absolute kennis, de harde feiten, maar om de perceptie van de werkelijkheid. Volgens Duindam (2020) is er dus een verschil tussen de werkelijkheid en onze mentale weergave van deze werkelijkheid, onze overtuigingen (Wolfe, Kleunder & Levi, 2015). Omdat de kennis in de cognitieve component van attitude niet gelijk staat aan feiten en uiteindelijk overtuigingen bepalend zijn voor de attitude wordt kennis in dit onderzoek niet als onderdeel van attitude gezien. In dit onderzoek wordt daarom verondersteld dat de attitude wordt bepaald door overtuigingen, gevoelens en gedragsintenties (figuur 9). Kennis kan op zijn beurt weer invloed hebben op de overtuigingen van een individu.



Figuur 9. Afbakening van het begrip attitude in dit onderzoek.

2.4.3.1 *Cognitieve component*

Tot de cognitieve component behoren overtuigingen. Uit onderzoek blijkt dat verschillende attitudes het gevolg zijn van verscheidene overtuigingen. Het is van belang om te benadrukken dat overtuigingen geen feiten of absolute kennis zijn, maar een perceptie van de werkelijkheid. Dit betekent dat iedere persoon zijn of haar eigen individuele overtuigingen heeft (Duindam, 2020). Een voorbeeld van absolute kennis is: een persoon weet dat het laatste IPCC rapport zegt dat klimaatverandering een feit is. Een mogelijke overtuiging is: een persoon is ervan overtuigd dat klimaatverandering daadwerkelijk plaatsvindt. Een ander voorbeeld van absolute kennis is: een persoon weet dat als alle Nederlanders een dagje per week geen vlees eten, dat de Nederlandse uitstoot van CO₂ met 0,5 Mton per jaar vermindert. Een mogelijke overtuiging hierbij is dat een persoon ervan overtuigd is dat minder vlees eten een maatregel is om klimaatverandering tegen te gaan. Deze voorbeelden maken duidelijk dat de overtuigingen voortkomen uit absolute kennis, maar dat individuen op basis van deze feiten een andere overtuiging kunnen aannemen (Duindam, 2020).

2.4.3.2 *Affectieve component*

Tot de affectieve component behoren emoties en gevoelens (Lee et al., 2015). Volgens Brake (2020) kan een ervaren emotie bepalend zijn voor de attitude van een persoon. Zo blijkt dat mediaberichten emoties van lezers kunnen beïnvloeden, wat gevolgen heeft voor de attitude van deze persoon (Van Putten, 2018).

Literatuur beschrijft verschillende elementen die tot de affectieve component van attitude behoren. Zo beschrijft Zecha (2010) in haar onderzoek zes elementen die volgens Braun, een milieupsycholoog, tot de affectieve component van attitude behoren: gevoel van ernst, gevoel van persoonlijke betrokkenheid, gevoel dat jezelf verantwoordelijkheid bent, gevoel dat anderen verantwoordelijk zijn en gevoelens van bereidheid om maatregel X te nemen. Keuchenius & Van der Lelij (2019) beschrijven enkel drie elementen die tot de affectieve component van attitude behoren: verantwoordelijkheid, self-efficacy en de verwachte voor- en nadelen voor het eigen leven.

Duindam (2020) heeft in haar artikel de elementen van Braun en Keuchenius & Van der Lelij gecombineerd tot een volledig lijst te komen met elementen die behoren tot de affectieve component van attitude. Tot de affectieve component van attitude behoren volgens Duindam (2020): ernst, persoonlijke betrokkenheid, verantwoordelijkheid, self-efficacy en de verwachte voor en nadelen voor het eigen leven.

Ernst wordt gedefinieerd als de mate van bezorgdheid over eventuele gevolgen. Het gaat hier om de emoties die bezorgdheid tot stand brengen en dus niet over iemands overtuigingen zoals geloof of twijfel van het bestaan van deze gevolgen (Duindam, 2020).

Persoonlijke betrokkenheid geeft aan in welke mate mensen de noodzaak zien om iets aan het probleem te doen. Deze noodzaak wordt bepaald door het belang dat mensen eraan hechten (Duindam, 2020).

De verantwoordelijkheid gaat over de vraag wie verantwoordelijk is voor het oplossen van het probleem. Dit kan gaan om een eigenverantwoordelijkheid; het individu zelf is verantwoordelijk voor het bieden van een oplossing. Ook kan het gaan om externe verantwoordelijkheid, waarbij bijvoorbeeld bedrijven, de wetenschap of de overheid als verantwoordelijk worden beschouwd voor het verschaffen van een oplossing (Duindam, 2020).

Self-efficacy verwijst naar iemands overtuiging of vertrouwen in zijn of haar eigen kunnen om een specifieke taak succesvol uit te voeren of een specifiek doel te bereiken (Duindam, 2020).

Ook zal een individu de voor- en nadelen van gedrag afwegen. Hierbij denkt men na over de gevolgen van hun gedrag op hun eigen leven. Deze beslissing wordt niet op rationele gronden genomen, maar op basis van emoties, zoals hun eigen waarden en ervaringen (Duindam, 2020).

In dit onderzoek worden gevoelens van ernst, persoonlijke betrokkenheid, verantwoordelijkheid en self-efficacy beschouwd als onderdeel van de affectieve component. Er is voor gekozen om de gevoelens voor verwachte voor- en nadelen voor het eigen leven niet op te nemen als element van de

affectieve component. Hiervoor is gekozen omdat dit element zowel overtuigingen, gevoelens als gedragsintenties bevat en daarom niet in het raamwerk van de affectieve component past.

2.4.3.3 *Gedragsintenties*

Zowel moderne gedragsmodellen als attitudemodellen erkennen het bestaan van gedragsintenties, maar hun opvattingen verschillen. Volgens de moderne gedragsmodellen zijn gedragsintenties het resultaat van de algehele attitude, terwijl attitudemodellen gedragsintenties als één van de componenten van attitude zien. In beide gevallen spelen gedragsintenties een belangrijke rol om daadwerkelijk gedrag uit te voeren. Het uitblijven van daadwerkelijke gedragsuitvoeren, ondanks een positieve gedragsintentie kan het gevolg zijn een algehele negatieve houding (Duindam, 2020; Brake 2020). In dit onderzoek zal weinig focus liggen op de gedragsintenties, omdat dit niet relevant is voor de rol van kennis in de algehele attitude.

2.4.4 Kennis en attitude van jongeren t.a.v. toekomstige klimaatverandering

2.4.4.1 *Attitude van jongeren t.a.v. klimaatverandering*

Ondanks dat klimaatverandering een veelvuldig onderzocht onderwerp is binnen de wetenschap blijft de attitude van Nederlandse jongeren t.a.v. dit onderwerp nog onderbelicht. Hoewel er enkele organisaties proberen dit beter in kaart te brengen, is het beschrijven van de attitude complex. Zo is de kwaliteit van de bronnen niet altijd gecontroleerd en zijn de onderzoeken veelal uitgevoerd binnen uiteenlopende leeftijdscategorieën, waardoor een eenduidig antwoord niet mogelijk lijkt (Feiten En Cijfers Over Klimaatverandering | Nederlands Jeugdinstituut, n.d.). In de volgende paragrafen wordt een zo goed mogelijk beeld geschetst van de huidige literatuur over de attitude van jongeren t.a.v. toekomstige klimaatverandering.

2.4.4.1.1 *Cognitieve component*

Voor zover bekend, is er nog geen onderzoek gedaan naar de overtuiging over de geloofwaardigheid van klimaatwetenschap onder jongeren. In de veelvuldige gebruikte wetenschappelijke literatuur in dit onderzoek wordt deze geloofwaardigheid dan ook niet besproken (Duindam, 2020; Bosschaart, 2019; Keuchenius & Van der Lelij, 2019; Zecha, 2010).

Naar de overtuiging van jongeren over het bestaan van klimaatverandering is wel onderzoek gedaan. Zo geeft Bosschaart (2019) aan dat Amsterdamse leerlingen uit de derde klas weinig twijfel hebben over het bestaan van klimaatverandering. Op de stelling ‘Ik betwijfel of er echt sprake is van klimaatverandering’ geeft ongeveer 70% van de leerlingen aan het hiermee oneens te zijn. Opvallend is dat vwo leerlingen minder twijfel ervaren over het bestaan van klimaatverandering dan leerlingen op havo en vbo niveau (Bosschaart, 2019). Ook Het Nederlands Interdisciplinair Demografisch Instituut (NIDI) heeft aangetoond dat er weinig twijfel bestaat over het bestaan van klimaatverandering onder jongeren. Bovendien neemt het aantal jongeren dat sceptische is over klimaatverandering af. Zo is het percentage klimaat sceptische jongvolwassenen tussen de 16 en 24 jaar afgenomen van 20% in 2009 tot 8% in 2018 (Van Dalen & Henkens, 2019)

Ook is er onderzoek gedaan naar de overtuiging van jongeren over de oorzaken van klimaatverandering. Uit het onderzoek van Bosschaart (2019) onder Amsterdamse leerlingen uit de derde klas blijkt dat 70% van de leerlingen geen twijfel heeft aan de mens als oorzaak van klimaatverandering. Ook Het Centraal Bureau voor de Statistiek heeft een onderzoek uitgevoerd naar de overtuiging van jongvolwassenen omtrent de oorzaak van klimaatverandering. Het onderzoek toont aan dat 67% van mening is dat de klimaatverandering grotendeels of volledig te wijten is aan menselijke activiteiten. Echter, dit onderzoek is uitgevoerd onder jongeren tussen de 18 en 25 jaar (Centraal Bureau voor de Statistiek, 2021).

Er zijn meerdere onderzoeken die de overtuigingen van de gevolgen van klimaatverandering onder jongeren beschrijven. Uit een artikel van de Nederlandse Publieke Omroep (2020) blijkt dat de ondervraagden, jongeren tussen de 16 en 24 jaar, voornamelijk extreme weersomstandigheden, toenemende temperaturen, een stijgende zeespiegel en uitputting van natuurlijke hulpbronnen noemen als denkbare negatieve gevolgen (NPO, 2020). Uit een onderzoek van Save The Children & Kidsweek (2019) blijkt dat ook kinderen tussen de 8 en 14 jaar overtuigingen over de gevolgen van klimaatverandering hebben. Zo noemen de kinderen gevolgen als een stijgende temperatuur, het uitsterven van diersoorten en vluchtelingen als gevolgen van toekomstige klimaatverandering.

Uit het onderzoek van Bosschaart (2019) blijkt dat Amsterdamse leerlingen uit de derde klas klimaatverandering als grootste bedreiging voor de toekomst zien, zowel voor de wereld als voor Nederland. Ook voor zichzelf zien leerlingen, naast gezondheid en ziekte, het klimaat als een grote bedreiging in de toekomst. Opvallend is dat de bedreiging toeneemt naarmate het schaalniveau toeneemt. Zo beschouwt 60% van de leerlingen klimaat als een toekomstige bedreiging voor Nederland en de wereld. Enkel 40% van de leerlingen ziet klimaatverandering als een bedreiging voor zichzelf in de toekomst. Dit kan verklaard worden door de theorie van psychologische distantiering, wat aangeeft dat leerlingen enkel dreiging zien op verre 'veilige' afstand. Ook optimisme bias kan een oorzaak zijn. Het optimisme bias houdt in dat men denkt dat zij zelf minder risico lopen dan anderen. Deze bias neemt toe naarmate het probleem abstracter is (Bosschaart, 2019). Opmerkelijk is dat vwo leerlingen het klimaat als grotere toekomstige bedreiging zien voor zowel de wereld, Nederland als voor zichzelf dan leerlingen op havo en vmbo niveau. Waar havoleerlingen klimaat wel als grootste bedreiging voor de toekomst zien, maar in mindere mate dan vwo leerlingen, blijkt dat leerlingen op het vmbo klimaat niet beschouwen als grootste toekomstige bedreiging.

Uit het onderzoek van Bosschaart (2019) naar de overtuiging van leerlingen uit de derde klas over de effectiviteit van maatregelen tegen klimaatverandering blijkt dat de meningen verdeeld zijn. Wat betreft het opwekken van meer energie uit wind of zon als maatregel tegen klimaatverandering, geeft 63% van de leerlingen aan hier gedeeltelijk of helemaal mee eens te zijn. Ongeveer 10% is het hier gedeeltelijk of helemaal mee oneens. Ook als het gaat om het verminderen van vliegreizen als maatregel tegen klimaatverandering, blijkt dat het merendeel van de respondenten hier gedeeltelijk of helemaal mee eens te zijn. Interessant is dat bij de stelling over het verminderen van vleesconsumptie als maatregel tegen klimaatverandering een groter percentage van de leerlingen aangeeft hier gedeeltelijk of helemaal mee oneens te zijn dan gedeeltelijk of helemaal mee eens te zijn, in tegenstelling tot de andere stellingen. Bosschaart (2019) geeft aan dat het ontbreken van kennis een mogelijk verklaring is.

Ook is er onderzoek gedaan naar de overtuigingen van jongeren omtrent de *onwetendheid*. Zo is er literatuur te vinden over de overtuigingen van jongeren over de toekomst als vaststaande toekomst. Uit onderzoek van Pauw en Béneker (2015) is gebleken dat jongeren in westerse landen over het algemeen denken dat de toekomst vaststaat. Ze zijn zich niet bewust dat er meerdere toekomst mogelijk zijn, afhankelijk van de keuzes die er worden gemaakt op sociaal-economisch vlak. Veel jongeren hebben stereotype beelden van de toekomst. Hierbij zijn vaak vier toekomstscenario's te vinden: *business as usual*, waarbij toekomstige problemen vergelijkbaar zijn met de huidige problemen; *technologische oplossingen*, waarbij de oplossingen voornamelijk komen vanuit technologische ontwikkelingen; *rand van de rampspoed*, waarbij er nog meer rampen zullen verschijnen; en tot slot de minst voorkomende: *duurzame ontwikkeling*, die een fundamentele verandering vereist naar een meer ecologisch, holistisch wereldbeeld. Het blijkt dat jongeren vaak een beperkt en negatief beeld van de toekomst hebben. Het lijkt erop dat de lesboeken en media negatieve beelden versterken en in stand houden (Pauw & Béneker, 2015).

2.4.4.1.2 Affectieve component

Er is wetenschappelijk bewijs dat klimaatverandering gevoelens van ernst veroorzaakt bij jongeren. Bosschaart (2019) toont aan dat 63% van Amsterdamse leerlingen uit de derde klas zorgen heeft over het veranderen van het klimaat. 37% van de leerlingen geeft zelfs aan angstgevoelens te hebben voor klimaatverandering. Opvallend is het verschil in biologisch geslacht. Zo blijken meisjes bezorgder te zijn en meer angstgevoelens te ontwikkelen dan jongens. Ook het Nederlands Jeugdinstituut geeft een

soortgelijke ontwikkeling aan. Zo concluderen zij op basis van verschillende bronnen dat 70% van de Nederlandse kinderen en jongeren zich zorgen maken om klimaatverandering. Bovendien geven kinderen aan angstgevoelens te ontwikkelen en verdrietig te zijn wanneer het gaat over klimaatverandering (Feiten En Cijfers Over Klimaatverandering | Nederlands Jeugdinstituut, n.d). Uit een enquête, afgenomen door Save The Children & Kidsweek (2019), blijkt dat driekwart van de ondervraagden zich zorgen maakt over klimaatverandering. Het gaat hierbij om kinderen tussen de 8 en 14 jaar. Uit onderzoek onder jongeren tussen de 16 en 24 jaar blijkt dat het aantal jongeren dat zich grote zorgen maakt over toekomstige klimaatverandering met meer dan 20% is toegenomen. In 2009 gaven 29% van de jongeren aan zich grote zorgen te maken. Dit percentage lag in 2018 hoger, namelijk 50% (Van Dalen & Henkens, 2019).

Er is tot op heden nog geen wetenschappelijk onderzoek uitgevoerd naar de gevoelens van persoonlijke betrokkenheid onder jongeren wanneer het gaat over toekomstige klimaatverandering. Desalniettemin zijn er diverse nieuwsartikelen gepubliceerd rondom dit onderwerp. Zo schrijft het Algemeen Dagblad over duizenden scholieren die deelnamen aan een klimaatmars (AD, 2019). Enkele kinderen uit groep 8 zeggen dat er onmiddellijk actie ondernomen moet worden. Ook het NRC, in een artikel geschreven door Lutikhuis (2019), bericht dat de jeugd actie wil ondernemen voordat het te laat is. Bovendien wordt op de radiozender BNR (2023) vermeld dat woede en frustratie heersen onder jongeren. Zo geeft een jonge klimaativiste aan dat jongeren klaar zijn met alleen maar praten over het klimaat en dat ze actie willen zien. Door het gebrek aan wetenschappelijk bewijs is het onduidelijk welk percentage van de jongeren zich persoonlijk betrokken voelt.

Wel bestaat er wetenschappelijke literatuur over de gevoelens van jongeren met betrekking tot de verantwoordelijkheid voor het oplossen van de klimaatcrisis. Zo meldt het Nederlands Jeugdinstituut dat kinderen en jongeren de overheid en het bedrijfsleven aanwijzen als verantwoordelijken (Feiten En Cijfers Over Klimaatverandering | Nederlands Jeugdinstituut, n.d). Uit onderzoek van Save The Children & Kidsweek (2019) blijkt een soortgelijk antwoord: de ondervraagden geven aan dat rijke landen en multinationals de klimaatproblemen moeten aanpakken. Volgens NPO (2020) plaatsen jongeren de verantwoordelijkheid in de eerste plaats ook bij grote bedrijven en de overheid, daarna worden burgers als meest verantwoordelijk gezien.

De vraag is of jongeren het gevoel van vertrouwen in het eigen kunnen hebben om klimaatverandering tegen te gaan. Dit fenomeen wordt ook wel *self-efficacy* genoemd. Uit onderzoek van Bosschaart (2019) blijkt dat slechts 33% van leerlingen uit de derde klas bekend is met de maatregelen die zij zelf kunnen nemen om klimaatverandering tegen te gaan. Bovendien heeft slechts een derde van de leerlingen het gevoel van vertrouwen dat zij daadwerkelijk een bijdrage kunnen leveren aan het tegengaan van toekomstige klimaatverandering (Bosschaart, 2019).

2.4.4.1.3 Gedragsintenties

Uit het onderzoek van Bosschaart (2019) blijkt dat de voordelen van klimaatmaatregelen hoger worden ingeschat dan de bereidheid om ze daadwerkelijk uit te voeren.

Zoals eerder duidelijk werd, geeft 63% van de leerlingen aan het gedeeltelijk of helemaal eens te zijn met het opwekken van meer energie uit wind of zon als maatregel tegen klimaatverandering. Echter, slechts 43% van de respondenten geeft aan bereid te zijn om meer te betalen voor het gebruik van wind- en zonne-energie (Bosschaart, 2019). Dit duidt erop dat er een verschil bestaat tussen de overtuiging van de effectiviteit en de daadwerkelijke bereidheid van het nemen van deze maatregel.

Bij het verminderen van vlieggreizen als maatregel tegen klimaatverandering bleek uit het onderzoek van Bosschaart (2019) dat het merendeel van de respondenten hier gedeeltelijk of helemaal mee eens is. Echter, wanneer gekeken wordt naar de bereidheid om daadwerkelijk minder te vliegen, blijkt een groter percentage niet bereid te zijn om deze maatregel te nemen in vergelijking met degenen die wel bereid zijn. Het grootste percentage leerlingen geeft aan neutraal te staan tegenover deze stelling.

Bij de stelling over het verminderen van vleesconsumptie als maatregel tegen klimaatverandering gaf een groter percentage van de leerlingen aan het hier gedeeltelijk of helemaal

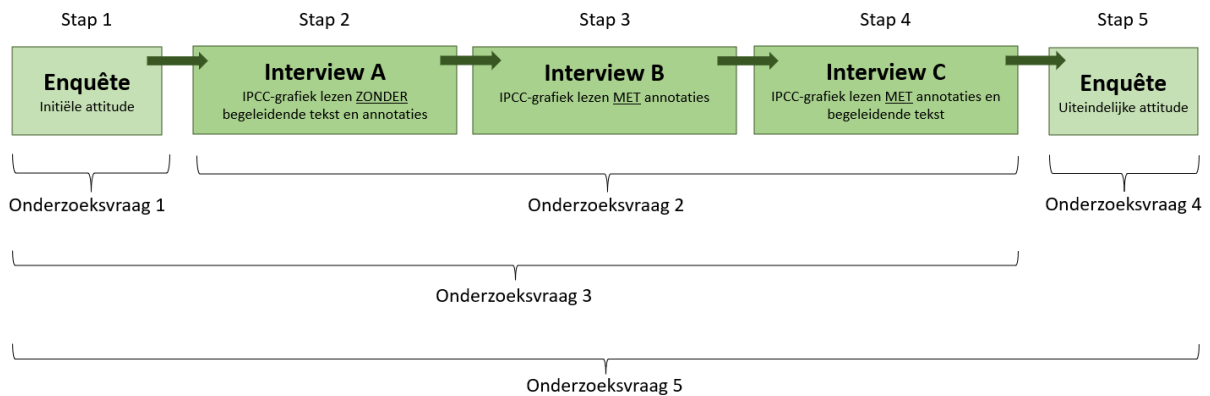
mee oneens te zijn dan gedeeltelijk of helemaal mee eens. Het is dan ook niet verrassend dat 48% van de leerlingen niet bereid of gedeeltelijk niet bereid te zijn om minder vlees te eten (Bosschaart, 2019).

Een verklaring voor dit verschil in overtuiging van effectiviteit en de daadwerkelijk bereidheid om de maatregelen te nemen is het *delay discounting effect*. Dit effect houdt in dat mensen meer waarde hechten aan korte termijn voordelen dan aan voordelen op de lange termijn. Zo kan het opgeven van bepaalde dingen op korte termijn zwaarder wegen dan de voordelen die deze maatregelen in de toekomst zullen opleveren. Uit onderzoek van het Nederlands Jeugdinstituut blijkt dat korter douchen, minder kleding kopen en minder afval vaker worden als genomen maatregel dan het beperken van vliegvakanties en het eten van vlees. Dit verschil tussen populaire en niet populaire maatregelen kan ook het gevolg zijn van het *delay discounting effect* (Feiten En Cijfers Over Klimaatverandering | Nederlands Jeugdinstituut, n.d). Een andere verklaring is dat de leerlingen zich in een levensfase bevinden waarin ze hun identiteit ontwikkelen. Activiteiten die een grote bijdrage leveren aan het ontwikkelen van hun identiteit, zoals reizen, willen ze daarom vaak niet opgeven. Er wordt ook wel gesproken over de psychologische klimaatparadox. Hoewel er namelijk geen twijfel bestaat over het bestaan van klimaatverandering, wordt de ernst van de gevolgen hiervan vaak onderschat. De leerlingen zien de noodzaak van de maatregelen wel in, maar ze zijn vaak minder bereid om deze maatregelen daadwerkelijk te nemen (Bosschaart, 2019)

3 Methoden

3.1 Algehele opzet van de casestudy

In deze effectstudie zijn veertien leerlingen uit 3 vwo ondervraagd middels een interview. Voorafgaand aan en na het interview vulden de respondenten een enquête in om hun attitude t.a.v. toekomstige klimaatverandering vast te leggen. Onderstaande methode (figuur 10) werd per respondent afgenomen en zonder onderbrekingen uitgevoerd.



Figuur 10. Schematisch overzicht van de methode.

3.2 Selectie van respondenten

Het onderzoek werd uitgevoerd in de derde klas vwo. Hier waren twee doorslaggevende redenen voor. Allereerst bleek uit het onderzoek van Bosschaart (2019), uitgevoerd in derde klassen in Amsterdam, dat een groter percentage leerlingen op het vwo het klimaat als grootste bedreiging ziet voor de wereld, Nederland en zichzelf dan leerlingen op havo en vmbo niveau. Ten tweede ben ik werkzaam de desbetreffende school, wat het mogelijk maakte om op korte termijn het onderzoek uit te voeren.

De respondenten zijn onderwezen in de oorzaken en gevolgen van klimaatverandering. Echter, ze waren allen niet onderwezen in de IPCC-grafiek en de bijbehorende scenario's. Aan het onderzoek hebben veertien respondenten deelgenomen, waarvan zeven jongens en zeven meisjes. Uit de lijst met leerlingen die toestemming hebben gekregen van hun verzorgers en die zelf akkoord zijn gegaan met deelname zijn willekeurig veertien leerlingen gekozen. Omdat ik zelf niet werkzaam was in de derde klas waren deze leerlingen mij vooraf niet bekend.

3.2.1 Implicaties

De respondenten mochten voorafgaand aan het onderzoek niet weten wat het onderwerp en het doeleinde van het onderzoek waren om het onderzoek zo min mogelijk te beïnvloeden. Omdat de onderzoeken op meerdere dagen werden afgenomen, kan het zijn dat respondenten met elkaar in gesprek zijn gegaan over het onderzoek. Dit kan de resultaten hebben beïnvloed. Deze beïnvloeding is zoveel mogelijk gereduceerd door respondenten uit dezelfde klas direct achter elkaar te onderzoeken. De kans dat respondenten uit verschillende klassen met elkaar in gesprek zijn gegaan, wordt minder groot geacht dan dat respondenten uit dezelfde klas met elkaar in gesprek zouden gaan.

Het onderzoek werd uitgevoerd bij leerlingen tussen de 14 en 15 jaar oud. Dit heeft enkele consequenties voor het onderzoek gehad. Zo moest er gelet worden op het taalgebruik en vraagstelling bij het maken van de enquêtes en de interviewvragen. Door de stellingen vragen te testen op twee proefpersonen van 14 jaar oud is de eventuele barrière van taalgebruik geminimaliseerd (Bryman, 2016). Deze proefpersonen waren ook niet onderwezen in de IPCC-grafiek en de bijbehorende scenario's.

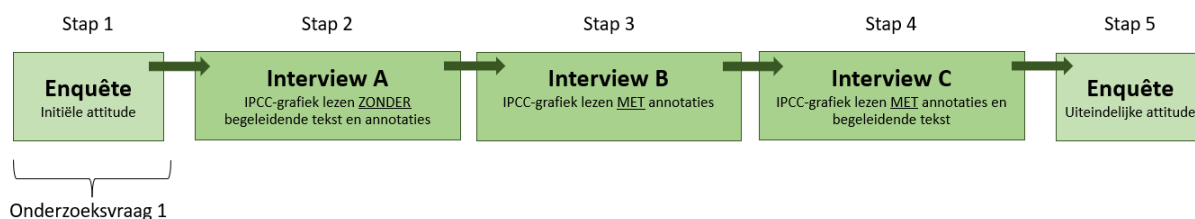
Het kan voorkomen dat respondenten bewust of onbewust sociaal wenselijke antwoorden hebben geven, wat effect kan hebben gehad op de resultaten. Door de stellingen en vragen zo neutraal

mogelijk te formuleren en als interviewer geen verdere informatie te geven tijdens het onderzoek werd dit probleem geminimaliseerd (Bryman, 2016).

3.3 Onderzoeksvraag 1

Onderzoeksvraag 1 luidt als volgt: wat is de initiële attitude van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering?

3.3.1 Dataverzameling



Figuur 11. Schematisch overzicht van de methode voor onderzoeksvraag 1.

Om de eerste onderzoeksvraag te beantwoorden, is er gekozen voor een kwantitatieve onderzoeksmethode. Zo vulden de respondenten een enquête in, die diende als pre-test (figuur 11; bijlage 2). Deze kwantitatieve onderzoeksmethode is gekozen om de pre-test en post-test gemakkelijk met elkaar te kunnen vergelijken

De pre-test werd afgenomen voor de onderstaande doelen:

- Inzicht krijgen in voorkennis (*content knowledge*) van IPCC en scenario's
- Inzicht krijgen in voorkennis t.a.v. onzekerheden in toekomstige klimaatverandering
- Inzicht krijgen in initiële overtuigingen t.a.v. toekomstige klimaatverandering
- Inzicht krijgen in initiële gevoelens t.a.v. toekomstige klimaatverandering
- Inzicht krijgen in initiële gedragsintenties t.a.v. toekomstige klimaatverandering

In de pre-test werd gebruik gemaakt van de 7 punts-Likertschaal met als uitersten 'helemaal mee oneens' en 'helemaal mee eens'. Met deze schaal was het ook mogelijk aan te geven een neutrale houding aan te nemen (bijlage 2). In de pre-test is enkel gebruik gemaakt van stellingen om de attitude te meten (Bryman, 2016). Deze stellingen zijn zo opgesteld dat ze krachtig, ondubbelzinnig en zonder vaktaal zijn (Devellis, 2003). Daarnaast zijn de stellingen zo geformuleerd dat een lage score op de 7 punts-Likertschaal een negatieve attitude en een hoge score op de 7 punts-Likertschaal een positieve attitude t.a.v. toekomstige klimaatverandering aangeeft. Dit heeft kunnen resulteren in enige sturing in de antwoorden van de respondenten. De stellingen zijn deels gebaseerd op stellingen uit het onderzoek van Bosschaart (2019) en verder aangevuld zodat de enquête alle drie de componenten van attitude dekte (tabel 3; bijlage 1; bijlage 2). Ondanks dat de betrouwbaarheid van de antwoorden wordt verhoogd door controlestellingen op te stellen, is er voor gekozen geen controlestellingen toe te voegen aan de enquête. Hiervoor is gekozen om de leerlingen niet te overbelasten en de concentratie tijdens het gehele onderzoek te garanderen.

Om de overtuiging over een vaststaand toekomstbeeld, onderdeel van de cognitieve component van attitude, te achterhalen, zijn geen stellingen geformuleerd. In plaats daarvan is er een open vraag opgesteld om deze overtuiging te achterhalen. Hiervoor is gekozen omdat stellingen omtrent deze overtuiging te sturend zijn.

Tabel 3. Variabelen in de enquêtestellingen per component van attitude.

Stellingen	
Component van attitude	Variabelen
Cognitieve component	<p>Overtuigingen over ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geloofwaardigheid van klimaatwetenschap • Het bestaan van klimaatverandering • Oorzaken van klimaatverandering • Gevolgen van klimaatverandering • Effectiviteit van maatregelen
Affectieve component	<p>Gevoelens van ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ernst • Persoonlijke betrokkenheid • Verantwoordelijkheid • Self-efficacy
Gedragsintenties	<p>Bereidheid om ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Minder te vliegen • Minder vlees te eten • Zonnepanelen aan te schaffen

Naast het meten van de attitude door middel van de 7 punts-Likertschaal, werden er enkele open vragen gesteld. Deze open vragen waren opgesteld om informatie te verschaffen over hun voorkennis van het IPCC, scenario's, *onwetendheid* en *onzekerheid*. Ook werd met de open vragen vastgesteld of de respondenten de een enkelvoudig vaststaand of meervoudig open toekomstbeeld hadden (tabel 4). Het nadeel van deze open vragen was dat de respondenten mogelijk zijn gestuurd. Er is toch voor gekozen om deze open vragen te stellen, omdat de aanvullende informatie waardevolle inzichten geeft over de kennis en attitude van jongeren.

Tabel 4. Raamwerk voor de open vragen uit de enquête

Open vragen

Reden	Onderwerp
Voorkennis (content knowledge) achterhalen	<ul style="list-style-type: none"> • IPCC • Scenario's
Voorkennis over onzekerheden achterhalen	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Onwetendheid</i> • <i>Onzekerheid</i>
Overtuiging over toekomstbeeld als onderdeel van de cognitieve component achterhalen	<ul style="list-style-type: none"> • Overtuigingen over enkelvoudig vaststaand of meervoudig open toekomstbeeld

3.3.2 Data-analyse

Om inzicht te krijgen in de attitude van de respondenten t.a.v. toekomstige klimaatverandering werden de antwoorden op de stellingen geanalyseerd.

Allereerst werd de gemiddelde score op de 7-punts Likertschaal en standaarddeviatie van de antwoorden op elke stelling berekend. Hiermee kon worden vastgesteld welke stellingen de hoogste en laagste scores behaalden en in hoeverre er variatie was in de antwoorden. Daarna zijn de stellingen ook geanalyseerd op basis van geslacht door een ongepaarde t-toets uit te voeren met $\alpha = 0.05$. Op deze manier kon achterhaald worden of er verschillen in attitude tussen meisjes en jongens bestaan.

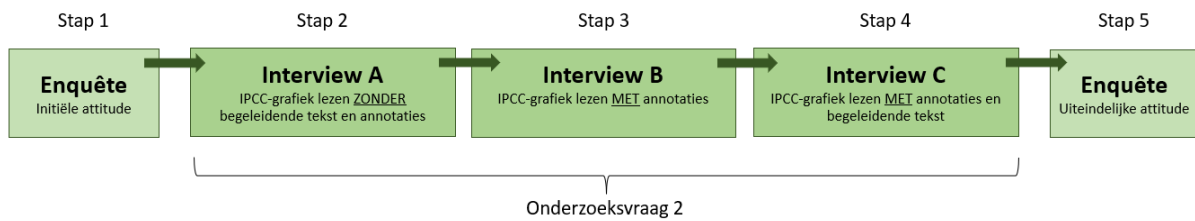
Daarnaast is de open vraag over kennis van onzekerheden geanalyseerd. Per respondent is gekeken of het antwoord toont dat de respondent inzicht heeft in de *onzekerheid* en/of *onwetendheid*. Ook is op basis van het antwoord gekeken of de respondent een enkelvoudig vaststaand of meervoudig open toekomstbeeld heeft.

De overige open vragen worden geanalyseerd in onderzoeksvraag 2 en 3.

3.4 Onderzoeksvraag 2

Onderzoeksvraag 2 luidt als volgt: hoe interpreteren leerlingen uit de derde klas vwo informatie over de IPCC scenario's?

3.4.1 Dataverzameling



Figuur 12. Schematisch overzicht van de methode voor onderzoeksvraag 2.

Om de tweede onderzoeksvraag te beantwoorden, is er gekozen voor een kwalitatieve onderzoeksmethode. De respondenten werden geïnterviewd (figuur 12). Dit interview is opgesplitst in drie delen:

Deel A. De respondenten lezen de IPCC-grafiek zonder annotaties.

Deel B. De respondenten lezen de IPCC-grafiek met annotaties.

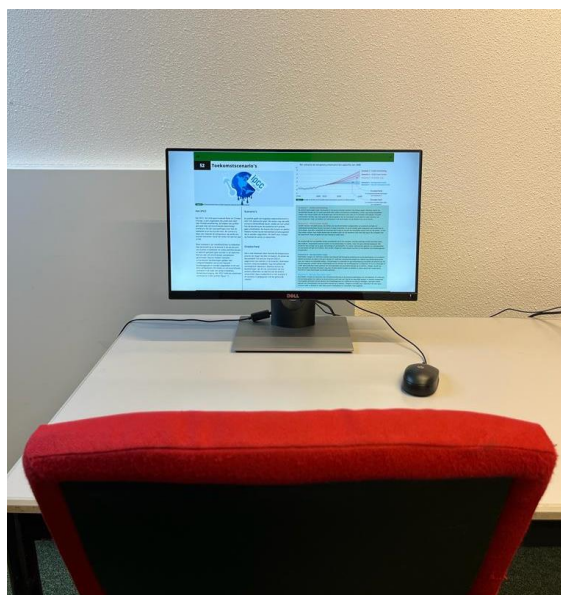
Deel C. De respondenten lezen de IPCC-grafiek met annotaties en begeleidende tekst.

Interview deel A, B & C worden afgenomen voor onderstaande doelen:

- Inzicht krijgen in de natuurgetrouwe cognitieve informatieverwerkingsprocessen
- Inzicht krijgen in de natuurgetrouwe affectieve informatieverwerkingsprocessen

3.4.1.1 Opstelling

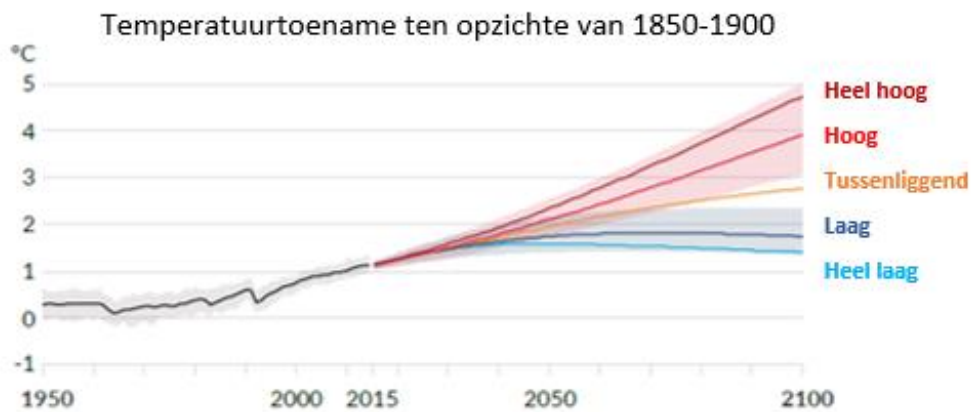
Tijdens interview A, B en C is gebruikt gemaakt van een computerscherm om de grafieken met eventuele annotaties en begeleidende tekst weer te geven (figuur 13). Hiervoor is gekozen om de oogbeweging van de respondenten vast te kunnen leggen.



Figuur 13. Opstelling tijdens afname interview

3.4.1.2 Interview A

Allereerst werd de respondenten de originele IPCC-grafiek getoond zonder annotaties (figuur 14). Hiermee werd getracht om het proces te simuleren dat zich in werkelijkheid zou kunnen voordoen, namelijk dat jongeren de grafiek voorbij zien komen in de media. De IPCC-grafiek is bewerkt door de benaming voor de SSPx-y te vervangen door de termen ‘Heel Hoog’, ‘Hoog’, ‘Tussenliggend’, ‘Laag’ en ‘Heel Laag’. Deze termen zijn gekozen, omdat ze overeenkomen met de weergave van de grafiek in het nieuwste IPCC-rapport (figuur 4) (IPCC, 2023). Echter, er is niet voor gekozen om de nieuwste grafiek te tonen vanwege de vele tekst die erin is verwerkt, wat afleidend kan zijn voor de respondenten. Daarnaast is de tekst in de getoonde grafiek vertaald naar het Nederlands, zodat deze begrijpelijker is voor leerlingen uit klas 3.



Figuur 14. IPCC-grafiek zonder annotaties. Bron: IPCC, 2021 (eigen bewerking, deels gebaseerd op IPCC (2023))

Terwijl de respondenten de IPCC-grafiek bekeken, werden ze gevraagd hardop te denken om inzicht te krijgen in de natuurgetrouwe cognitieve en affectieve informatieverwerkingsprocessen van de respondenten. Er is voor gekozen om niet specifiek naar onderdelen van interpretatie te vragen. Zo werden vragen als ‘wat denk je dat de gekleurde lijnen betekenen?’ vermeden. De reden hiervoor is dat deze vragen de aandacht richtten op bepaalde elementen in de grafiek, waardoor bepaalde denkprocessen worden gestimuleerd. Hierdoor zouden de vragen als sturend kunnen worden ervaren. Daarnaast zouden respondenten worden geholpen in het interpreteren van de grafiek. Het gevolg hiervan zou zijn dat de onderzoeksmethode minder valide zou zijn om antwoord te geven op onderzoeksvraag 5. Een overzicht van de interviewvragen is te vinden in bijlage 3 en 4.

Tijdens het interview werden er open en niet sturende vragen gesteld om de natuurgetrouwe cognitieve en affectieve informatieverwerkingsprocessen te achterhalen inclusief de gedachten en strategieën die de deelnemer had tijdens het uitvoeren van de taak en de redenen waarom hij of zij bepaalde keuzes heeft gemaakt (Van Someren, Barnard & Sandberg, 1994; Van Gog et al., 2008). Hierbij werd gebruik gemaakt van de *thinking aloud* en de *on-task cued reporting* methode.

De *thinking aloud* methode is een onderzoeksmethode waarbij de respondenten hardop nadenken terwijl ze een taak uitvoeren. Bij deze methode worden de respondenten gevraagd om te verwoorden wat ze denken terwijl ze een taak uitvoeren. Zo vroeg de onderzoeker de respondenten tijdens het bekijken van de IPCC-grafiek regelmatig: ‘Probeer hardop na te denken’. Het doel van deze methode was om inzicht te krijgen in de denkprocessen van de respondenten (Van Someren, Barnard & Sandberg, 1994).

Bij *on-task cued reporting* wordt de respondenten tijdens de taak gevraagd om na te denken aan de stappen die hij of zij heeft genomen. Dit gaf inzicht in de stappen die de respondent heeft genomen

en de redenen waarom hij bepaalde keuzes heeft gemaakt (Van Gog et al., 2008). Tijdens de *on-task cued reporting* werd gebruikt gemaakt van muis-tracking als cue. Dit houdt in dat de respondenten tijdens het interpreteren van de IPCC-grafiek hun computermuis bewegen naar de elementen van de grafiek waar ze naar kijken. Zo zei de onderzoeker tegen de respondenten tijdens het bekijken van de grafiek regelmatig: ‘Beweeg je muis naar de onderdelen waar je naar kijkt in de grafiek’. Op deze manier kon achterhaald worden waar de respondenten op focusten tijdens het observeren van de grafiek. Vervolgens werden vragen gesteld als ‘Je kijkt als eerste hiernaar, waar denk je aan en wat voel je daarbij?’. Om dit achteraf te kunnen analyseren is de muisbeweging opgenomen via PowerPoint-opname.

Door beide methoden te combineren, kan inzicht worden verkregen in de natuurgetrouwe cognitieve en affectieve informatieverwerkingsprocessen van de deelnemers tijdens het uitvoeren van de taak, inclusief de gedachten en strategieën die de deelnemer had tijdens het uitvoeren van de taak en de redenen waarom hij of zij bepaalde keuzes heeft gemaakt (Van Someren, Barnard & Sandberg, 1994; Van Gog et al., 2008)

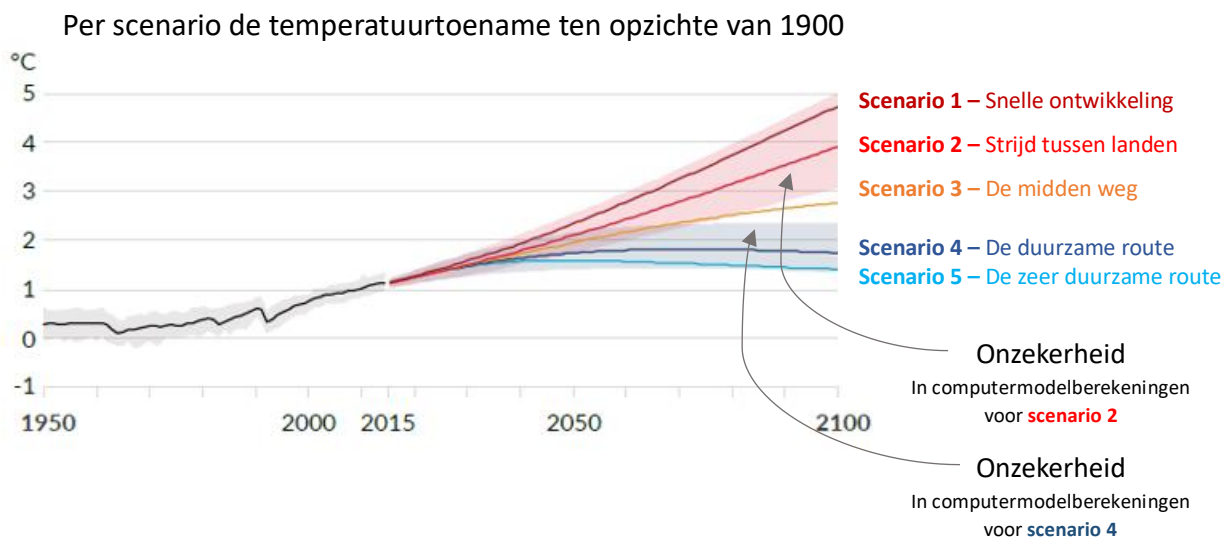
Tijdens de taak, bij de *thinking aloud* methode en *on-task cued reporting*, werd gebruik gemaakt van een gestructureerd interview met open vragen. Dit houdt in dat de vragen vooraf zijn bedacht en dat bij elke respondent de vragen in dezelfde volgorde zijn gesteld. Hiervoor is gekozen om gemakkelijker vergelijkingen tussen de respondenten te kunnen maken en patronen te kunnen herkennen (Bryman, 2016). Bovendien werden zo eventuele *baises* vermeden. Een open interview is gekozen om sturing in de antwoorden van respondenten zoveel mogelijk te vermijden, hierdoor werd een duidelijker inzicht gegeven in de natuurgetrouwe informatieverwerkingsprocessen van de respondenten.

3.4.1.3 Interview B

In deel B van het interview werd de respondenten de IPCC-grafiek met annotaties voorgelegd. Er is voor gekozen om verschillende annotaties te gebruiken om de begrijpelijkheid van de grafiek te vergroten (figuur 15).

Ten eerste zijn de termen ‘Heel Hoog’, ‘Hoog’, ‘Tussenliggend’, ‘Laag’ en ‘Heel Laag’ vervangen door ‘Scenario 1’, ‘Scenario 2’, enzovoorts met de bijbehorende namen van de verhaallijnen. Alleen voor scenario 2, regionale rivaliteit, is gekozen om een andere benaming te geven dan het origineel. Hiervoor is gekozen, omdat uit het test-interview bleek dat de proefpersonen niet bekend waren met het woord rivaliteit. De wijziging van de termen ‘Heel Hoog’, ‘Hoog’ et cetera. naar ‘Scenario 1’, ‘Scenario 2’ et cetera. is aangebracht op basis van resultaten uit het onderzoek van McMahan et al. (2015). Uit dit onderzoek bleek dat de respondenten niet begrepen wat de verschillende lijnen in de IPCC-grafiek betekenden. Zo dacht één van de deelnemers dat de lijnen verschillende klimaatmodellen vertegenwoordigden. Hierbij moet vermeldt worden dat dit onderzoek is uitgevoerd door de IPCC-grafiek met de annotaties van de SRES-scenario’s te tonen (McMahan et al., 2015). Er is voor gekozen om het begrip *onwetendheid* weg te laten, omdat dit begrip niet in het dagelijks leven van de respondenten voorkomt. Daarom wordt aangenomen dat de respondenten het begrip *onwetendheid* niet kennen. Toevoeging van dit begrip zou verwarring kunnen veroorzaken.

Daarnaast is ervoor gekozen om de *onzekerheid* van klimaatmodellen uit te drukken in tekst, omdat dit overeenkomt met de weergave van de grafiek in het nieuwste IPCC-rapport (figuur 4) (IPCC, 2023). Er is in dit onderzoek voor gekozen de originele annotatie van *onzekerheid* uit te breiden door aan te geven dat het gaat om *onzekerheid* in computermodelberekeningen. Bovendien is deze *onzekerheid* voor scenario 2 en 4 opgesplitst in twee losstaande annotaties. Er is voor gekozen om het begrip *onzekerheid* expliciet te vermelden omdat dit begrip in het dagelijks leven veelvuldig voorkomt. Verder is de titel van de IPCC-grafiek aangepast, zodat het duidelijk is dat de grafiek over verschillende scenario’s gaat. Ten slotte is er wederom voor gekozen om de tekst in de grafiek te vertalen naar het Nederlands, zodat deze begrijpelijker is voor leerlingen uit klas 3.



Figuur 15. IPCC-grafiek met annotaties. Bron: IPCC, 2021 (eigen bewerking, deels gebaseerd op IPCC (2023))

Tijdens deel B van het interview is dezelfde opbouw als bij deel A van het interview gevolgd om de natuurgetrouwe cognitieve en affectieve informatieverwerkingsprocessen te achterhalen. Zo is er gebruik gemaakt van open vragen, de *thinking aloud* methode en de *on-task cued reporting* methode met behulp van muis-tracking. Een overzicht van de interviewvragen is te vinden in bijlage 3 en 5.

3.4.1.4 Interview C

In deel C van het interview kregen de respondenten een begeleidende tekst inclusief IPCC-grafiek met annotaties voorgelegd op de computer (figuur 15). Deze begeleidende tekst gaf de respondenten uitleg over het IPCC, het doel van de grafiek, hoe de grafiek is ontwikkeld, de verhaallijnen bij de vijf scenario's (*onwetendheid*) en de onzekerheid in computermodelberekeningen (*onzekerheid*). Deze tekst is opgezet in overleg met de expertdocenten en vakdidactici Adwin Bosschaart, Rob Adriaens en Tim Favier (bijlage 6). De teksten zijn zo kort mogelijk beschreven. Daarnaast is in elk scenarioverhaallijn eenzelfde opbouw gekozen om gemakkelijk de verhaallijnen te kunnen vergelijken. Ook zijn in de teksten bepaalde maatregelen om klimaatverandering tegen te gaan expliciet genoemd, zoals minder vliegen, minder vlees eten en het gebruik van zonnepanelen. Hiervoor is gekozen omdat deze maatregelen wat betreft handelingsbereidheid ook in de enquête genoemd worden. Hierdoor worden de scenario's voor de respondenten tastbaarder en betekenisvol voor hun eigen leven.

De begeleidende tekst en IPCC-grafiek met annotaties zijn zo opgesteld om het proces te simuleren dat zich in werkelijkheid zou kunnen voordoen, namelijk de tekst en grafiek die leerlingen tegen zouden kunnen komen in aardrijkskundige lesmethodes. Dit betekent ook dat de respondenten vrij zijn in het kiezen in de volgorde van lezen. Dit stimuleert de selectieve aandacht van de respondenten; de respondenten bepalen zelf welke informatie belangrijk genoeg is om verder te verwerken (Raes, Kindt & Arntz, 2011). Nadat de respondent de delen heeft gelezen die zij als belangrijk beschouwde, kreeg de respondent de opdracht om de gehele tekst van begin tot eind te lezen. Hiervoor is gekozen om ervoor te zorgen dat alle respondenten dezelfde informatie kregen. Dit was noodzakelijk een valide antwoord te kunnen geven op onderzoeksvraag 5.

Tijdens het lezen van de begeleidende tekst en de IPCC-grafiek met annotaties werd wederom dezelfde opbouw als bij deel A en deel B van het interview gevolgd om de natuurgetrouwe cognitieve en affectieve informatieverwerkingsprocessen te achterhalen. Zo is er weer gebruik gemaakt van open

vragen, de *thinking aloud* methode en de *on-task cued reporting* methode met behulp van muis-tracking. Een overzicht van de interviewvragen is te vinden in bijlage 3 en 6.

Om de betrouwbaarheid te waarborgen werden de interviews opgenomen en getranscribeerd voordat verbanden en conclusies werden getrokken. Daarnaast werd voorafgaand aan het onderzoek een testinterview afgenomen bij twee leerlingen uit klas 2 vwo om te controleren of de vragen op de juiste manier werden geïnterpreteerd.

3.4.2 Data-analyse

Om inzicht te krijgen in hoe de respondenten de IPCC scenario's interpreteren, werden de interviews geanalyseerd.

3.4.2.1 Interview deel A

Het eerste deel van het interview werd geanalyseerd door een aantal stappen te doorlopen. Allereerst werden de interviews getranscribeerd, waarbij de gesprekken werden uitgeschreven in tekst. Hiervoor is gebruik gemaakt van het programma *Good Tape*. Deze transcripten zijn vervolgens handmatig gecontroleerd en verbeterd. Daarna werd geprobeerd de natuurgetrouwe cognitieve en affectieve informatieverwerkingsprocessen te herkennen in de transcripten. De cognitieve informatieverwerkingsprocessen werden geclassificeerd volgens het raamwerk van McMahon et al. (2015). De classificatie van de affectieve informatieverwerking is gebaseerd op thema's uit de onderzoeken van Heesterbeek (2014) en Greussing, Kessler & Boomgaarden (2020) (tabel 5; bijlage 7). Om het raamwerk voor *graph salience* in te vullen is naast het interview gebruik gemaakt van de PowerPoint opname van de muisbeweging. Om het raamwerk voor *graph comprehension* in te vullen is naast het interview gebruik gemaakt van de antwoorden op de open vragen van de pre-test.

Tabel 5. Raamwerk cognitieve en affectieve informatieverwerkingsprocessen interview deel A

Informatieverwerkingsprocessen	Raamwerk
Cognitieve informatieverwerking	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Graphs salience</i> • <i>Content knowledge</i> • <i>Scientific literacy</i> • <i>Graph Schema</i> • <i>Graph comprehension</i>
Affectieve informatieverwerking	<ul style="list-style-type: none"> • Incidentiele emoties • Kleur • Appraisal Theory

Na het coderen van de interviews werden de codes schematisch weergegeven. Dit betekent dat de codes georganiseerd werden in een overzichtelijk schema. Op deze manier konden de bevindingen uit de interviews op een gestructureerde manier geanalyseerd worden. Ten slotte werden de bevindingen geanalyseerd. Hierbij werd gekeken naar de patronen en relaties en werden conclusies getrokken.

3.4.2.2 Interview deel B

Deel B van het interview werd ook geanalyseerd door de uitgeschreven teksten te coderen. De thematische codering is gebaseerd op dezelfde onderzoek als bij de thematische codering van interview deel A. Dit keer is voor de cognitieve informatieverwerking enkel gekeken naar de *graph comprehension*, omdat de respondenten in het eerste deel van het interview al hun eerste indruk hadden gecreëerd. Omdat in deel B dezelfde grafiek, met enkele kleine aanpassingen, werd getoond als in deel A kon de *graph salience* en de *graph schema* niet worden gemeten. Bovendien hebben zij geen verdere informatie gekregen wat de de *graph schema*, *content knowledge* en *scientific literacy* zou hebben veranderd (tabel 6; bijlage 7).

Tabel 6. Raamwerk cognitieve en affectieve informatieverwerkingsprocessen interview deel B

Informatieverwerkingsprocessen	Raamwerk
Cognitieve informatieverwerking	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Graph comprehension</i>
Affectieve informatieverwerking	<ul style="list-style-type: none"> • Kleur • Appraisal Theory

3.4.2.3 Interview deel C

Ook deel C van het interview werd geanalyseerd door de uitgeschreven teksten te coderen. De thematische codering is gebaseerd op dezelfde onderzoek als bij de thematische codering van interview deel A. In deel C is voor de cognitieve informatieverwerking gekeken naar *content knowledge* en *graph comprehension*. Om het raamwerk voor *graph Comprehension* in te vullen is naast het interview gebruik gemaakt van de antwoorden op de open vragen van de post-test. Omdat de IPCC-grafiek eerder is getoond kon *graph Salience* en *graph Schema* niet worden gemeten. De *scientific literacy* over de ervaring met grafieken is onveranderd en word daarom niet gemeten (tabel 7; bijlage 7).

Tabel 7. Raamwerk cognitieve en affectieve informatieverwerkingsprocessen interview deel C

Informatieverwerkingsprocessen	Raamwerk
Cognitieve informatieverwerking	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Content knowledge</i> • <i>Graph comprehension</i>
Affectieve informatieverwerking	<ul style="list-style-type: none"> • Kleur • Appraisal Theory

3.5 Onderzoeksvraag 3

Onderzoeksvraag 3 luidt als volgt: in hoeverre is de interpretatie van de IPCC-scenario's door leerlingen uit de derde klas vwo te verklaren a.d.h.v. hun kennis en initiële attitude t.a.v. toekomstige klimaatverandering?

3.5.1 Dataverzameling



Figuur 16. Schematisch overzicht van de methode voor onderzoeksvraag 3.

Om de derde onderzoeksvraag te beantwoorden, werd de pre-test vergeleken met deel A van het interview (figuur 16). Om antwoord te geven op deze onderzoeksvraag was geen extra dataverzameling nodig.

Deze vergelijking werd gemaakt voor onderstaand doel:

- Inzicht krijgen in of er een verband bestaat tussen het interpreteren van de IPCC-grafiek en initiële de kennis en attitude van jongeren t.a.v. toekomstige klimaatverandering.

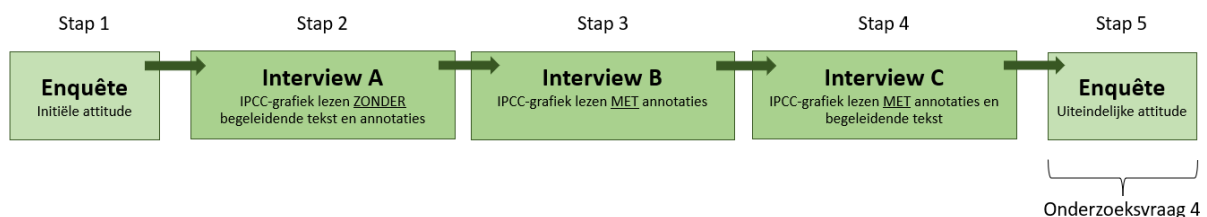
3.5.2 Data-interpretatie

Om inzicht te krijgen in of er een verband bestaat tussen het interpreteren van de IPCC-grafiek en de voorkennis en initiële attitude van jongeren t.a.v. toekomstige klimaatverandering werden de beschrijvingen en interpretaties van de cognitieve en affectieve informatieverwerking (onderzoeksvraag 2) vergeleken met de resultaten van de pre-test. Voor de interpretatie is gekeken naar het eerste aandachtspunt van de respondent (onderdeel van de cognitieve informatieverwerking) en het gevoel dat wordt opgeroepen door de grafiek (onderdeel van de affectieve informatieverwerking).

3.6 Onderzoeksvraag 4

Onderzoeksvraag 4 luidt als volgt: wat is de attitude van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering na het presenteren van informatie over de IPCC scenario's?

3.6.1 Dataverzameling



Figuur 17. Schematisch overzicht van de methode voor onderzoeksvraag 4.

Om de vierde onderzoeksvraag te beantwoorden, is er gekozen voor een kwantitatieve onderzoeksmethode. De respondenten vulden dezelfde enquête in als bij de eerste onderzoeksvraag (figuur 17; bijlage 2). De enquête diende als post-test.

De post-test werd afgenomen voor de onderstaande doelen:

- Inzicht krijgen in kennis (*content knowledge*) van IPCC en scenario's
- Inzicht krijgen in kennis t.a.v. onzekerheden in toekomstige klimaatverandering
- Inzicht krijgen in overtuigingen t.a.v. toekomstige klimaatverandering
- Inzicht krijgen in gevoelens t.a.v. toekomstige klimaatverandering
- Inzicht krijgen in gedragsintenties t.a.v. toekomstige klimaatverandering

3.6.2 Data-analyse

Om inzicht te krijgen in de attitude van de respondenten t.a.v. toekomstige klimaatverandering, werd dezelfde analyse uitgevoerd als bij de eerste onderzoeksvraag (paragraaf 3.3.2).

3.7 Onderzoeksvraag 5

Onderzoeksvraag 5 luidt als volgt: in hoeverre verandert het opdoen van kennis over de IPCC scenario's de attitude van leerlingen uit de derde klas vwo t.a.v. toekomstige klimaatverandering?

3.7.1 Dataverzameling



Figuur 18. Schematisch overzicht van de methode voor onderzoeksvraag 5.

Om de vijfde onderzoeksvraag te beantwoorden, werden de antwoorden van de pre-test en post-test vergeleken (figuur 18). Om antwoord te geven op deze onderzoeksvraag was geen extra dataverzameling nodig.

Deze vergelijking werd gemaakt voor onderstaande doelen:

- Inzicht krijgen in opgedane kennis t.a.v. onzekerheden in toekomstige klimaatverandering
- Inzicht krijgen in de eventuele veranderde overtuigingen t.a.v. toekomstige klimaatverandering, inclusief onzekerheden
- Inzicht krijgen in de eventuele veranderde gevoelens t.a.v. toekomstige klimaatverandering
- Inzicht krijgen in de eventuele veranderde gedragsintenties t.a.v. toekomstige klimaatverandering

3.7.2 Data-analyse

Voor de data-analyse is er gefocust op de effectgrootte om inzicht te krijgen in de mate van verandering.

Allereerst is er een gepaarde t-toets uitgevoerd met $\alpha = 0.05$ op de pre- en postcores per stelling. Deze toets geeft aan met hoeveel zekerheid je kunt zeggen dat er een verandering in attitude is opgetreden. Vervolgens is de effectgrootte per stelling berekend. Hiermee kan worden aangetoond hoeveel de attitude is veranderd.

Volgens Coe (2002) wordt een effectgrootte van 0,2 als een klein, een effectgrootte van 0,5 als een medium en een effectgrootte van 0,8 als een groot effect beschouwd. Een vraag die hieruit voortkomt, is welk effect een effectgrootte tussen deze waarden aangeeft. Daarom is er besloten om een eigen classificatie van effectgroottes te maken (tabel 8), gebaseerd op de indeling van Coe (2002).

Tabel 8. *Classificatie van effectgroottes. Gebaseerd op de classificatie van Coe (2002)*

Effectgrootte	Interpretatie
<0,2	Geen effect
0,2 – 0,49	Klein effect
0,5 – 0,8	Medium effect
>0,8	Groot effect

Vervolgens zijn de antwoorden op de open vraag over kennis van onzekerheden van de pre- en posttest met elkaar vergeleken. Per respondent is gekeken of het antwoord van de pre- en posttest toont dat de respondent inzicht heeft in de *onzekerheid* en/of *omwetendheid*. Ook is op basis van de antwoorden gekeken of de respondent de toekomst als vaststaand doemscenario ziet in de pre- en posttest.

4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het onderzoek beschreven, waarbij de resultaten per onderwerp worden gepresenteerd. De ruwe data van de resultaten is weergegeven in de bijlagen.

4.1 Initiële attitude t.a.v. toekomstige klimaatverandering

4.1.1 Stellingen cognitieve component

De resultaten van de pre-test laten zien dat alle stellingen over overtuigingen hoger scoren dan een 5,3 op de 7 punts-Likertschaal. Dit duidt op een afwezige of beperkte twijfel bij de respondenten (tabel 9; bijlage 8).

De resultaten tonen dat het geloof in klimaatverandering sterk is. Zo behaalt stelling 4, 'Ik geloof dat er sprake is van klimaatverandering', de hoogst gemiddelde score ($X=6,64$). Bovendien is de standaarddeviatie ($SD = 0,63$) laag bij deze stelling. De meeste respondenten (71,4%) geven dan ook aan het *zeer* eens te zijn met de stelling.

De laagste gemiddelde score ($X=5,36$) is gemeten bij stelling 3: 'Ik geloof dat klimaatwetenschappers betrouwbare uitspraken kunnen doen over toekomstige klimaatverandering'. Ondanks dat deze stelling de laagste score heeft behaald, duidt de score op een positieve attitude t.a.v. de betrouwbaarheid van uitspraken van klimaatwetenschappers over toekomstige klimaatverandering. Bovendien geeft geen van de respondenten een score onder de 5 op de 7 punts-Likertschaal. Opvallend is dat bij de andere stellingen over de betrouwbaarheid van uitspraken van klimaatwetenschappers, stelling 1 en 2, ook geen enkele respondent aangeeft een negatieve attitude te hebben. Dit suggereert dat de respondenten in sterke mate een positieve overtuiging hebben over de betrouwbaarheid van de uitspraken van klimaatwetenschappers wat betreft de oorzaken van de huidige klimaatverandering, hoe sterk het klimaat de afgelopen eeuw is veranderd en over toekomstige klimaatverandering.

Een opmerkelijke bevinding is de hoge standaarddeviatie ($SD = 1,44$) bij stelling 6: 'Ik geloof dat de gevolgen van klimaatverandering iedereen zullen treffen'. Hieruit blijkt dat er grote verschillen bestaan in de overtuigingen over de mate waarin klimaatverandering iedereen zal treffen.

4.1.2 Stellingen affectieve component

Wat betreft de affectieve component van attitude, blijkt dat de standaarddeviaties voor de stellingen over gevoelens aanzienlijk hoger zijn dan voor de stellingen over overtuigingen. Met uitzondering van stelling 17 heeft de standaarddeviatie voor de affectieve stellingen een waarde boven de 1,00. Dit wijst erop dat de gevoelens ten aanzien van toekomstige klimaatverandering sterk verschillen onder de respondenten (tabel 9; bijlage 8).

Stelling 12: 'Ik maak mij geen zorgen over toekomstige klimaatverandering' scoort laag in vergelijking met de andere affectieve variabelen ($X=3,43$). Hoewel deze stelling een relatief lage score behaalt, kan de score tussen de 3 en 4 gezien worden als gemiddeld. De standaarddeviatie ($SD= 1,55$) is echter relatief hoog.

Ook stelling 13 over de angstgevoelens voor toekomstige klimaatverandering scoort laag in vergelijking met de andere affectieve variabelen ($X=3,29$). Ook hier geldt dat ondanks dat de stelling relatief laag scoort, de score gezien kan worden als gemiddeld. De standaarddeviatie ($SD= 1,38$) is wederom relatief hoog.

Opvallend is dat de hoogste gemiddelde score voor de affectieve component ($X=6,07$) is gemeten bij de stelling 14: 'Ik heb het gevoel dat er nu actie ondernomen moet worden om klimaatverandering tegen te gaan'. Opmerkelijk is dat dit tevens de stelling is waarbij de meeste respondenten hebben gekozen voor *zeer* mee eens. Deze resultaten laten zien dat de leerlingen toekomstige klimaatverandering een urgent vraagstuk vinden. Het is merkwaardig dat de respondenten een gemiddelde attitude hebben t.a.v. zorgen en angstgevoelens voor toekomstige klimaatverandering, maar dat ze wel vinden dat er nu actie ondernomen moet worden.

4.1.3 Stellingen gedragsintenties

De resultaten van de pre-test laten zien dat alle stellingen over gedragsintenties hoger scoren dan een 5,4, wat aangeeft dat de respondenten gemiddeld genomen bereid zijn om minder te vliegen, minder vlees te eten en zonnepanelen aan te schaffen om klimaatverandering tegen te gaan (tabel 9; bijlage 8).

Opvallend is dat de standaarddeviatie van stelling 24 en 25 ($SD = 1,34$; $SD=1,45$) een waarde heeft boven de 1,00. Dit duidt op beduidende variatie tussen respondenten wat betreft gedragsintenties met betrekking tot de bereidheid om minder vlees te eten en zonnepanelen aan te schaffen als maatregelen tegen toekomstige klimaatverandering. Daarentegen is de standaarddeviatie voor stelling 23 ($SD = 0,77$) lager.

Tabel 9. Gemiddelde Likertscore per stelling (pre). Alle stellingen zijn positief geformuleerd met uitzondering van stelling 12 & 13.

	Stelling	Stelling	Gemiddelde Likertscore	SD
Cognitieve component	1	Ik geloof dat klimaatwetenschappers betrouwbare uitspraken kunnen doen over de oorzaken van de huidige klimaatverandering	5,93	0,47
	2	Ik geloof dat klimaatwetenschappers betrouwbare uitspraken kunnen doen over hoe sterk het klimaat de afgelopen eeuw is veranderd	5,93	0,62
	3	Ik geloof dat klimaatwetenschappers betrouwbare uitspraken kunnen doen over toekomstige klimaatverandering	5,36	0,84
	4	Ik geloof dat er sprake is van klimaatverandering	6,64	0,63
	5	Ik geloof dat de huidige klimaatverandering veroorzaakt wordt door de mens	6,43	0,51
	6	Ik geloof dat de gevolgen van klimaatverandering iedereen zullen treffen	5,93	1,44
	7	Ik geloof dat de gevolgen van klimaatverandering ook Nederland zullen treffen	6,36	0,84
	8	Ik geloof dat de gevolgen van klimaatverandering ook mij zullen treffen	5,57	1,02
	9	Ik geloof dat minder vliegen helpt om klimaatverandering tegen te gaan	5,93	0,62
	10	Ik geloof dat minder vlees eten helpt om klimaatverandering tegen te gaan	5,50	0,94
	11	Ik geloof dat het gebruik van zonnepanelen helpt om klimaatverandering tegen te gaan	5,57	1,02
Affectieve component	12	Ik maak mij geen zorgen over toekomstige klimaatverandering	3,43	1,55
	13	Ik ben niet bang voor toekomstige klimaatverandering	3,29	1,38
	14	Ik heb het gevoel dat er nu actie ondernomen moet worden om klimaatverandering tegen te gaan	6,07	1,00
	15	De overheid is verantwoordelijk voor het oplossen van de klimaatcrisis	4,86	1,17
	16	Grote bedrijven zijn verantwoordelijk voor het oplossen van de klimaatcrisis	4,57	1,22
	17	Alle burgers zijn verantwoordelijk voor het oplossen van de klimaatcrisis	5,86	0,86
	18	Ik ben verantwoordelijk voor het oplossen van de klimaatcrisis	5,36	1,39
	19	Ik voel dat ik zelf in staat ben om minder te vliegen	5,36	1,39
	20	Ik voel dat ik zelf in staat ben om minder vlees te eten	5,43	1,60
	21	Ik voel dat ik zelf in staat ben om zonnepanelen te gebruiken	5,43	1,65

	22	Ik voel dat overheden in staat zijn om maatregelen te nemen	5,50	1,29
Gedragssint enties	23	Als minder vliegen bijdraagt aan het oplossen van klimaatverandering, ben ik bereid om minder te vliegen	6,14	0,77
	24	Als minder vlees eten meehelpt aan het oplossen van klimaatverandering, ben ik bereid om minder vlees te eten	5,64	1,34
	25	Als het gebruik van zonnepanelen meehelpt aan het oplossen van klimaatverandering, zou ik bereid zijn daar meer voor te betalen	5,43	1,45

4.1.3.1.1 Gemiddelde initiële attitude op basis van geslacht

Tabel 10 toont aan dat er enig verschil is tussen meisjes en jongens. Echter, voor vrijwel alle stellingen is er geen significant verschil gevonden.

Voor de cognitieve component is een uitzondering gevonden voor de overtuiging dat minder vlees eten helpt om klimaatverandering tegen te gaan. Uit de resultaten blijkt dat meisjes meer geloof hebben dat minder vlees eten helpt om klimaatverandering tegen te gaan dan jongens ($P=0,02$).

Voor de affectieve component is er een significant verschil gevonden voor stelling 12: 'Ik maak mij geen zorgen over toekomstige klimaatverandering'. Jongens scoorden significant hoger ($P=0,01$) op deze stelling dan meisjes. Omdat deze stelling negatief geformuleerd is, betekent dit dat mannelijke respondenten gemiddeld minder zorgen hebben over toekomstige klimaatverandering dan vrouwelijke respondenten. Hoewel er voor de andere affectieve stellingen geen significant verschil is gevonden, is het opvallend dat het lijkt of vrouwelijke respondenten hoger scoren op zowel stelling 19, 20 als 21 dan mannelijke respondenten. Alle drie de stellingen hebben betrekking op het gevoel zelf in staat te zijn om een maatregel te nemen, namelijk minder vliegen, minder vlees eten en zonnepanelen gebruiken. Hieruit volgt dat het kan zijn dat meisjes zich gemiddeld genomen meer in staat voelen om maatregelen te nemen dan jongens.

Voor de gedragsintenties is er een uitzondering gevonden voor de bereidbaarheid om minder vlees te eten om klimaatverandering tegen te gaan. Op de desbetreffende stelling scoorden meisjes significant hoger ($P=0,01$). Bovendien vertoont de standaarddeviatie bij deze stelling minder variatie bij vrouwelijke respondenten ($SD = 0,79$) in vergelijking met de mannelijke respondenten ($SD = 1,35$).

Tabel 10. Gemiddelde Likertscore per stelling voor meisjes en jongens (pre). Een significant verschil ($\alpha=0,05$) wordt weergegeven met *. Alle stellingen zijn positief geformuleerd met uitzondering van stelling 12 & 13.

	Stelling	Stelling	Gemiddelde Likertscore meisjes	SD	Gemiddelde Likertscore jongens	SD	P-waarde
Cognitieve component	1	Ik geloof dat klimaatwetenschappers betrouwbare uitspraken kunnen doen over de oorzaken van de huidige klimaatverandering	5,86	0,38	6,00	0,58	0,30
	2	Ik geloof dat klimaatwetenschappers betrouwbare uitspraken kunnen doen over hoe sterk het klimaat de afgelopen eeuw is veranderd	6,14	0,69	5,71	0,49	0,10
	3	Ik geloof dat klimaatwetenschappers betrouwbare uitspraken kunnen doen over toekomstige klimaatverandering	5,14	0,69	5,57	0,98	0,18
	4	Ik geloof dat er sprake is van klimaatverandering	6,86	0,38	6,43	0,79	0,11
	5	Ik geloof dat de huidige klimaatverandering veroorzaakt wordt door de mens	6,43	0,53	6,43	0,53	0,50
	6	Ik geloof dat de gevolgen van klimaatverandering iedereen zullen treffen	5,71	1,50	6,14	1,46	0,30
	7	Ik geloof dat de gevolgen van klimaatverandering ook Nederland zullen treffen	6,14	0,90	6,57	0,79	0,18
	8	Ik geloof dat de gevolgen van klimaatverandering ook mij zullen treffen	5,71	1,38	5,43	0,53	0,31
	9	Ik geloof dat minder vliegen helpt om klimaatverandering tegen te gaan	6,14	0,69	5,71	0,49	0,10
	10	Ik geloof dat minder vlees eten helpt om klimaatverandering tegen te gaan	6,00	0,82	5,00	0,82	0,02*
	11	Ik geloof dat het gebruik van zonnepanelen helpt om klimaatverandering tegen te gaan	5,57	0,79	5,57	1,27	0,50
Affectieve component	12	Ik maak mij geen zorgen over toekomstige klimaatverandering	2,43	0,98	4,57	1,51	0,01*
	13	Ik ben niet bang voor toekomstige klimaatverandering	2,86	1,21	3,71	1,50	0,26
	14	Ik heb het gevoel dat er nu actie ondernomen moet worden om klimaatverandering tegen te gaan	6,29	0,95	5,86	1,07	0,44
	15	De overheid is verantwoordelijk voor het oplossen van de klimaatcrisis	4,71	1,38	5,00	1,00	0,67
	16	Grote bedrijven zijn verantwoordelijk voor het oplossen van de klimaatcrisis	4,29	1,38	4,86	1,07	0,40

	17	Alle burgers zijn verantwoordelijk voor het oplossen van de klimaatcrisis	5,71	0,76	6,00	1,00	0,56
	18	Ik ben verantwoordelijk voor het oplossen van de klimaatcrisis	5,29	1,25	5,43	1,62	0,86
	19	Ik voel dat ik zelf in staat ben om minder te vliegen	5,43	1,13	5,29	1,70	0,86
	20	Ik voel dat ik zelf in staat ben om minder vlees te eten	6,14	1,46	4,71	1,50	0,10
	21	Ik voel dat ik zelf in staat ben om zonnepanelen te gebruiken	5,86	0,69	5,00	2,24	0,35
	22	Ik voel dat overheden in staat zijn om maatregelen te nemen	5,57	0,79	5,43	1,72	0,84
	Gedragstententies	23	Als minder vliegen bijdraagt aan het oplossen van klimaatverandering, ben ik bereid om minder te vliegen	6,43	0,79	5,86	0,69
24		Als minder vlees eten meehelpt aan het oplossen van klimaatverandering, ben ik bereid om minder vlees te eten	6,43	0,79	4,86	1,35	0,01*
25		Als het gebruik van zonnepanelen meehelpt aan het oplossen van klimaatverandering, zou ik bereid zijn daar meer voor te betalen	5,71	0,95	5,14	1,86	0,24

4.1.4 Toekomstbeeld

In de pre-test is aan de respondenten ook een open vraag gesteld om inzicht te krijgen in hoe de respondenten de toekomst met betrekking tot klimaatverandering zien. Hierbij is onderzocht of de respondenten de overtuiging hebben dat er geen uitspraken over de toekomst gedaan kunnen worden. Ook is er onderzocht of de respondenten een enkelvoudig vaststaand of een meervoudig open toekomstbeeld hebben. Bovendien is bestudeerd of dit toekomstbeeld een sterke klimaatverandering, (een pessimistisch toekomstbeeld) of een beperkte klimaatverandering (een optimistisch toekomstbeeld) heeft.

Uit de resultaten blijkt dat geen enkele respondent de overtuiging bezit dat er geen uitspraken over de toekomst gedaan kunnen worden.

28,6% van de respondenten geeft aan slechts één mogelijke toekomst voor zich te zien. Enkele reacties van respondenten laten dit enkelvoudige vaststaande toekomstbeeld zien:

'Ik denk dat de temperatuur voorlopig nog zal blijven stijgen, aangezien het versterkte broeikas effect nog groter wordt'

'Ik denk dat de temperatuur omhoog zal gaan, de aarde warmt op door het broeikas effect'

De meeste respondenten (71,4%) geven aan een meervoudig open toekomstbeeld te hebben. Enkele antwoorden van respondenten zijn:

'Ik denk dat de temperatuur blijft stijgen, maar als er veel wordt gedaan dat tegen te gaan dat het langzamer zal stijgen'

'Ik hoop met 1°C maximaal, maar ik denk 4°C omdat de meeste mensen niet bereid zijn om alles te veranderen voor het klimaat'

'Ik denk dat de temperatuur nog zal stijgen, maar als er genoeg maatregelen worden genomen de temperatuur niet veel meer zal stijgen'

'Als we nu doorgaan op de manier waarop we leven denk ik een graad of 4°C, met de immense massaproductie die er is en de grote vervuilende bedrijven of boskappingen enzovoorts'

Bij het laatstgenoemde citaat is het echter de vraag of de respondent met het woord 'Als' bedoelt dat dit het meest waarschijnlijke scenario is en dus een meervoudig toekomstbeeld of dat dit het enige scenario is. In het laatste geval duidt 'Als' op een oorzaak-gevolgrelatie. In dit onderzoek is het citaat meegenomen in het bezitten van een meervoudig open toekomstbeeld.

Hoewel 71,4% van de respondenten een meervoudig open toekomstbeeld heeft, denkt 78,6% van de respondenten dat de toekomst een sterke klimaatverandering zal hebben. Enkele reacties van respondenten laten dit pessimisme zien:

'Ik hoop met 1°C maximaal, maar ik denk 4°C omdat de meeste mensen niet bereid zijn om alles te veranderen voor het klimaat'

'De temperatuur zal blijven stijgen als we zo doorgaan hoe we nu bezig zijn'

4.2 Interpretatie IPCC scenario's

4.2.1 Informatieverwerking deel A: grafiek zonder annotaties

In deel A van het interview is de IPCC-grafiek zonder annotaties voorgelegd aan de respondenten. De volledige transcripten van de interviews zijn te vinden in bijlage 9. De ingevulde raamwerken voor de informatieverwerkingsprocessen zijn weergegeven in bijlage 10.

4.2.1.1 *Graph salience*

Tijdens het bekijken van de grafiek, waarbij hardop denken werd gestimuleerd, noemden acht respondenten (57,1%) als eerste aandachtspunt de gekleurde lijnen. Opvallend is dat de helft van deze respondenten specifiek de lijn van het scenario met de hoogste temperatuurstijging (rode lijn) als focus heeft. Deze bevinding suggereert dat de respondenten worden afgeleid door minder relevante informatie in de IPCC-grafiek, zoals de kleur van de rode lijn (McMahon et al., 2015). Andere elementen uit de grafiek werden in mindere mate als eerste aandachtspunt genoemd. Ongeveer 21,4% van hen benoemde de titel als eerste focuspunt, terwijl 14,3% zich als eerste richtte op de annotatie 'Heel hoog'. De x-as werd door 7,1% als eerste getrokken.

Wat betreft de interpretatie van de IPCC-grafiek, gaven vijf respondenten (35,7%) duidelijk aan dat het om verschillende scenario's gaat. Twee respondenten (14,3%) raakten verward door de verschillende lijnen, wat leidde tot het niet begrijpen van de boodschap van de grafiek. Eén van hen verklaarde: *'Ik zou niet echt weten waarom hier [gekleurde lijnen] meerdere lijnen zijn en hier maar één [zwarte lijn]'*. De andere respondent zei: *'Ik snap niet hoe het [gekleurde lijnen] verschillende kanten op gaat. Alleen. Dus ja, ik weet niet welke ik precies moet volgen eigenlijk'*. Voor de overige respondenten is het niet geheel duidelijk of zij de grafiek correct begrepen hebben, aangezien dit niet expliciet werd vermeld.

4.2.1.2 *Scientific literacy*

Uit de antwoorden van de respondenten werd niet duidelijk of ze eerder ervaring hadden met het aflezen van grafieken. Echter, alle respondenten zitten in de derde klas van het vwo. Het is daarom bekend dat ze allemaal recentelijk grafieken hebben moeten aflezen. De respondenten gaven geen specifieke informatie over welke elementen in de IPCC-grafiek ze wel of niet herkenden van eerdere ervaringen. Ook maakten de respondenten niet duidelijk waarom zij denken dat wetenschappers grafieken maken en of ze de grafiek als betrouwbare bron beschouwen.

Wat betreft de vraag over hoe de gegevens in de IPCC-grafiek zijn verzameld, gaven de respondenten verschillende reacties. Zes respondenten (42,6%) hadden een juist idee over de verzamelwijze. Zij gaven aan dat de voorspellingen werden gedaan door te kijken naar de verwachte CO₂-uitstoot of de bevolkingsgroei. Zo antwoordde een respondent: *'Misschien met hoeveel CO₂ er nu wordt uitgestoten en hoe erg landen aan het ontwikkelen zijn. En de stijging van temperatuur in de afgelopen jaren met hoeveel CO₂ er is uitgestoten en dat soort dingen. Vergelijken met hoeveel CO₂ ze gaan denken dat er uitgestoten wordt'*. Een andere respondent gaf aan: *'En de toekomst denk ik dat dat ook misschien ligt aan hoe ze verwachten. Bijvoorbeeld qua CO₂-uitstoot of dingen. Dat ze meten van, ja, hoe hoog gaat dat tempo nu omhoog. Qua productie van dat en zo. Dus hoeveel zal er nog meer gebruikt worden?'* De overige respondenten gaven aan niet te weten hoe de gegevens in de grafiek zijn verzameld of gaven een onjuiste verzamelwijze. Opvallend genoeg noemden tien (71,4%) respondenten temperatuurmetingen als bron van de gegevens in de grafiek.

4.2.1.3 Content knowledge

Uit de resultaten blijkt dat slechts twee respondenten (14,3%) aangaven ooit van het IPCC gehoord te hebben en te weten dat het een organisatie of verslag is dat zich bezighoudt met klimaatverandering.

Slechts één respondent gaf aan de IPCC-grafiek ooit eerder gezien te hebben. Zij kon zich herinneren deze grafiek in een andere vorm gezien te hebben in de KidsWeek. De overige dertien respondenten (92,9%) gaf aan de IPCC-grafiek nooit eerder gezien te hebben.

Binnen dit onderzoek werden interessante bevindingen gevonden met betrekking tot het begrip van 'een scenario' onder de respondenten. Van de totale groep respondenten gaf 42,6% (zes respondenten) een juiste definitie van 'een scenario'. Deze respondenten omschreven een scenario als 'iets wat zou kunnen gebeuren', 'een soort voorspelling' of 'hoe iets hypothetisch gezien zou kunnen lopen'. Daarentegen had 50% (zeven respondenten) van de deelnemers geen idee van wat een scenario inhoudt, of gaven zij een onjuiste definitie. Bij één respondent was het niet duidelijk of zij een juist begrip had. Zij definieerde een scenario als 'een denkbeeldige situatie'. Hoewel dit enigszins aansluit bij de betekenis van een scenario, is het niet volledig duidelijk of zij de volledige strekking van het begrip begrijpt. Deze bevindingen laten zien dat er grote verschillen tussen de respondenten bestaan als het gaat om de voorkennis van scenario's (figuur 19).

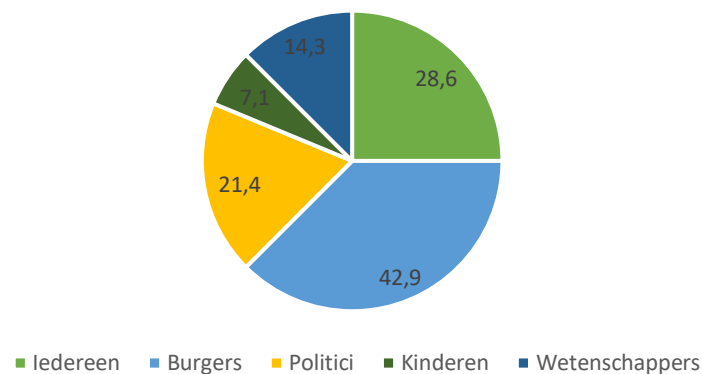


Figuur 19. Percentage respondenten dat voorkennis heeft van de taken van IPCC (links), de IPCC-grafiek (midden) en het begrip 'scenario' (rechts) na het interpreteren van de IPCC-grafiek zonder annotaties.

Ook blijkt uit de resultaten voor welke doelgroep de IPCC-grafiek volgens de respondenten is gemaakt (figuur 20). De antwoorden onthulden verschillende ideeën over de doelgroep van de grafiek. Vier respondenten (28,6%) waren van mening dat de IPCC-grafiek bedoeld is voor iedereen. Een respondent gaf aan: 'Ik denk gewoon voor iedereen. Want ik denk dat sowieso eigenlijk wel iedereen eraan bijdraagt'. Een andere respondent zei: 'Ik denk dat iedereen het wel moet inzien'. Daarentegen gaven zes respondenten (42,9%) aan dat de grafiek specifiek gericht is op burgers. Een respondent vermeldde: 'Nou, ik denk dat dit voornamelijk is om te laten zien dat er echt wel iets gebeurt met de aarde. En dat ze [de wetenschappers] de burgers een beetje op de hoogte willen brengen'. Een andere respondent merkte op: 'Ik denk misschien voor burgers. Want het ziet er een beetje overzichtelijk uit voor burgers, zodat ze het zelf goed kunnen zien. Met deze teksten hier rechts bijvoorbeeld. En niet iets wat ik denk dat wetenschappers gebruiken. Het is gewoon te simpel'. Opvallend is dat een andere respondent juist van mening was dat de grafiek voor wetenschappers is gemaakt. Deze respondent zei: 'Ik denk wetenschappers, want misschien zou het niet zo breed worden als het voor burgers is en dan meer een rechte lijn zijn. Dat er minder mogelijkheden zijn. Bij burgers wil je als klimaatwetenschapper waarschijnlijk overtuigen dat ze er iets aan moeten doen en dan zou je niet zeggen dat het ook gewoon dit kan zijn. Dan zou er meer uitleg bij staan dat als we er niks aan doen dan gaat het hoog zijn'. Een

andere respondent deelde deze visie en gaf aan dat de grafiek specifiek voor wetenschappers bedoeld is. Hieruit blijkt dat de grafiek door de respondenten verschillend wordt geïnterpreteerd.

Doelgroep IPCC-grafiek volgens respondenten



Figuur 20. Doelgroep IPCC-grafiek volgens de respondenten na het interpreteren van de IPCC-grafiek zonder annotaties.

4.2.1.4 Graph schema

Er is onderzocht in hoeverre de respondenten de titel van de grafiek begrijpen. Hoewel niet alle respondenten bewust naar de titel hebben gekeken (er is geen oogbeweging naar de titel geconstateerd) blijkt uit uitspraken dat elf respondenten de titel begrijpen. Een respondent verklaarde: *‘Ik zie een grafiek waarboven staat temperatuuroename. Ik denk dat het misschien verschillende scenario's zijn, hoe het zich zal ontwikkelen’*. Een andere respondent gaf aan: *‘Dit zijn scenario's die kunnen gebeuren’* en *‘Is het vijf graden? Of is het toename? O, is het toename natuurlijk’*. Er was één respondent die bewust naar de titel heeft gekeken maar niet begreep wat er in de grafiek werd weergegeven. Deze respondent realiseerde zich niet dat er meerdere scenario's mogelijk zijn en zei: *‘Dat de temperatuur stijgt. Best wel heel erg. Vergelijken met hier aan het begin was het heel erg constant. En nu gaat het vanaf hier veel meer omhoog’*. Bovendien was het niet duidelijk voor de respondent dat het gaat over een toename van temperatuur en niet over de werkelijke temperatuur. Ze vroeg: *‘Staat hier toename ten opzichte van 1850 tot 1900? Als in hoe warm het toen was en dan hoe warm het nu is?’* Daarnaast waren er twee respondenten die de titel gedeeltelijk begrepen. In beide gevallen begrepen de respondenten dat de grafiek gaat over de temperatuuroename. Echter, ze waren zich niet bewust dat het gaat om verschillende scenario's. Een respondent merkte op: *‘Deze verschillende lijnen die vanaf hier opeens in categorie worden gezet’* en *‘Misschien hier [blauwe lijn]. Ik denk dat we eigenlijk willen dat hij omlaag gaat of zo. Dat hij zo gaat en dat hij nu omhoog gaat’*. Een andere respondent richtte zich op de rode lijn en negeerde de andere lijnen. Ze zei: *‘Dat we dachten dat het heel erg was, maar dat het volgens deze grafiek eigenlijk nog veel erger gaat worden in de toekomst’*.

Ook is onderzocht of de respondenten de IPCC-grafiek juist kunnen aflezen. Er is onderzocht of de respondenten de juiste temperatuuroename noemen, wat als indicator dient voor hun begrip van het aflezen van grafieken. 50% van de respondenten las de grafiek op de juiste manier af. Eén van deze respondenten verklaarde: *‘En in het slechtste scenario zal het dus ongeveer 5 graden toenemen. Maar dat betekent wel al dat we bijna 3 graden warmer zullen worden’*. Een andere respondent merkte op: *‘Dat de temperatuur dan, als ze heel hoog is, of rond de 5 graden zit of heel laag meer om de 1 en een beetje’*. Bij de overige respondenten (zeven respondenten) is het niet volledig duidelijk of ze de IPCC-grafiek op de juiste manier aflezen, aangezien ze geen specifieke temperatuuroename noemen. Hierdoor is het onzeker of deze respondenten een idee hebben van de hoeveelheid graden Celsius die wordt weergegeven op de y-as. Zo gaf een respondent aan: *‘Ik kijk naar de temperatuuroename van best wel lang geleden. En je ziet dat het best wel omhoog gaat’*.

4.2.1.5 Graph comprehension

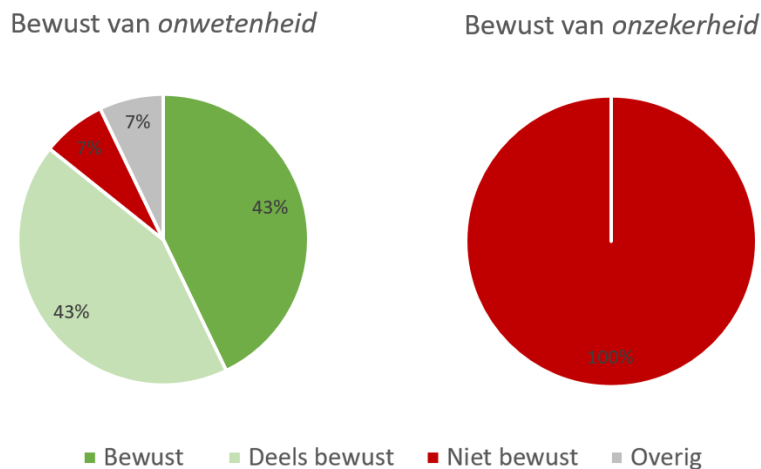
Twaalf respondenten (85,7%) interpreteren correct dat de vijf lijnen betekenen dat er meerdere toekomsten mogelijk zijn.

Zes van deze respondenten noemen de oorzaak niet, wat een deelse bewustheid van *onwetendheid* suggereert.

De zes andere respondenten relateren de mogelijke toekomsten aan demografische, sociale, economische en/ of politieke ontwikkelingen. Dit geeft aan dat respondenten zich volledig bewust zijn van de *onwetendheid* in toekomstige klimaatverandering. Een van de respondenten verklaart: *‘Dat er allemaal voorspellingen zijn. Van heel hoog tot heel laag. En ik hoop natuurlijk dat het lichtblauw is. Maar ik denk eigenlijk misschien wat meer de onderste lijn, omdat mensen een beetje overschatten hoe lang ze er nog over doen om iets te beslissen’*. Een andere respondent zegt: *‘En dan het proberen te voorspellen en ik denk dat ze, nou je kan niet bij zekerheid zeggen dit gaat gebeuren. Misschien hebben ze daarom vijf opties of zo’*. Verder merkt een respondent op: *‘Maar je ziet wel dat ze verwachten dat het wel omhoog gaat, de temperatuur. Ik denk wel dat de temperatuur iets omhoog zou gaan. Maar ik denk ook wel dat we het kunnen tegengaan met energie besparen’*. Een andere respondent benadrukt het belang van menselijk gedrag: *‘Ik denk dat dat heel erg op het gedrag van wat wij gaan doen en gaan leveren’*. En tot slot merkt een respondent op: *‘Hoe de temperatuur kan toenemen. Dus je ziet wat het is toegenomen en hoe het misschien zou kunnen gaan in de toekomst. Misschien ligt het aan op welke manier we doorgaan en letten op hoe we leven, zeg maar, en hoe we omgaan met het klimaat’*.

Van de overige twee respondenten geeft één respondent aan: *‘Ik weet niet echt wat dit betekent met heel laag of zo’*. Deze respondent heeft geen begrip van de *onwetendheid*. Bij één respondent (7,1%) is het niet duidelijk of zij zich bewust is van de *onwetendheid*. Ze geeft aan: *‘Dat we eigenlijk dachten dat het al heel erg, dat er al een heel groot verschil was met al honderden jaar geleden. Dat we dachten dat het heel erg was, maar dat het dus volgens deze grafiek eigenlijk nog veel erger gaat worden in de toekomst. Dus dat het eigenlijk nu of nooit is of zo. Omdat je ziet ook hier, ja, zo'n lijn vanaf hier gaat het echt heel erg omhoog, zeg maar’*. Hoewel ze aangeeft dat het in de toekomst ernstig zal worden, legt ze niet uit wat ze precies bedoelt met haar uitspraak *‘het is nu of nooit’* (figuur 21).

Geen van de respondenten heeft aandacht voor de gekleurde vlakken. Bovendien zegt geen enkele respondent iets over de *onzekerheid* (figuur 21). Een respondent merkt wel op: *‘Hoe kunnen ze het zo exact weten van over 100 jaar?’*. Deze respondent koppelt deze *onzekerheid* echter niet aan de vlakken in de IPCC-grafiek.



Figuur 21. Percentage respondenten dat zich bewust is van onwetendheid (links) en onzekerheid (rechts) na het interpreteren van de IPCC-grafiek zonder annotaties.

Van de respondenten geeft 35,7% het doel van de IPCC-grafiek aan. Deze doelen lopen uiteen. Een respondent zegt: *'Ik denk eigenlijk een beetje, misschien om mensen te educeren'*. Een andere respondent zegt: *'Gewoon zodat ze kunnen zien hoe serieus het nou echt is'*. Een derde respondent merkt op: *'Dus op zich misschien dat ze wel gewoon willen laten weten dat het er zo uit zou kunnen zien. Dus dat je dan wel zelf iets moet doen'*. Een andere respondent benadrukt het belang van het tonen van de impact van genomen maatregelen: *'Om te kijken hoeveel maatregelen we nemen en hoe het er dan over honderd jaar uit zal zien'*. Tot slot zegt een respondent: *'Je moet dan laten zien wat er kan gaan gebeuren'*. Deze antwoorden suggereren dat het doel van de grafiek is om mensen te informeren en bewust te maken van de ernst van de situatie. Sommigen menen dat het doel is om mensen aan te moedigen actie te ondernemen en om zo het belang van preventieve maatregelen te tonen.

4.2.1.6 Affectieve informatieverwerking

Zoals eerder beschreven blijkt dat acht van de veertien respondenten (57,1%) als eerste aandachtspunt de gekleurde lijnen noemden. Opvallend is dat de helft van deze respondenten specifiek de rode lijn als focus heeft. Vijf respondenten (35,7%) spreken hun gevoel uit. Twee van deze respondenten spreken duidelijk uit dat ze de rode lijn als negatief beschouwen. Zo zegt een respondent: *'Ja, dan denk ik, ik weet het niet, ik hoop gewoon dat het niet zo gaat eigenlijk. Dat het niet zo hier wordt [wijst naar rode lijn]'*. De andere respondent merkt op: *'En één en twee [scenario's 1 & 2] is slecht'*. Twee respondenten geven aan een negatief gevoel over te houden aan de grafiek. Eén van hen zegt: *'Ik hoop natuurlijk dat het lichtblauw is. Alleen, ik denk eigenlijk dat het misschien wat meer is dan we inschatten'*. De andere merkt op: *'Dat het toch wel zorgzaam is. Dat er eigenlijk in elke lijn toch wel een stijging zit. En ik kan me eigenlijk niet voorstellen dat wij laag of heel laag gaan bereiken in de komende honderd jaar. Of meer. Dus ja, dat haal ik eruit. Eigenlijk een soort doemscenario. Ik haal er ook wel uit dat we actie moeten ondernemen'* Eén respondent heeft een vrij positief gevoel. Ze zegt: *'En de zeer duurzame route, ja dat is dus nog beter. Dan daalt de temperatuur ook enigszins, denk ik'*. Ook zegt deze respondent: *'Dus wat ze nu ook zeggen, ja je moet het zelf. Het ligt allemaal aan je bij jezelf. Als iedereen daar mee aan zou doen en grote bedrijven zouden beslissen maken dat dat dan ook wel mogelijk is'*.

Uit de resultaten blijkt dat de teweeggebrachte gevoelens worden veroorzaakt door integrale emoties. Incidentele emoties, losgemaakt door situaties buiten het interpreteren van de grafiek om, zijn uitgesloten.

4.2.2 Informatieverwerking deel B: grafiek met annotaties

In deel B van het interview is de IPCC-grafiek met annotaties voorgelegd aan de respondenten. De volledige transcripten van de interviews zijn te vinden in bijlage 9. De ingevulde raamwerken voor de informatieverwerkingsprocessen zijn weergegeven in bijlage 10.

4.2.2.1 Graph comprehension

Alle respondenten interpretern correct dat de vijf lijnen betekenen dat er meerdere toekomsten mogelijk zijn (figuur 22).

Acht van deze respondenten (57,1%) noemen de oorzaak niet, wat een deelse bewustheid van *onwetendheid* suggereert. Twee respondenten die in deel A goed begrepen wat de *onwetendheid* inhield, geven nu maar een deel van de definitie van *onwetendheid*. Het is hoogstwaarschijnlijk dat deze twee respondenten nog steeds goed weten wat *onwetendheid* inhoudt, maar dit nogmaals herhalen.

Zes respondenten (42,9%) relateren de mogelijke toekomsten aan demografische, sociale, economische en/ of politieke ontwikkelingen. Dit geeft aan dat respondenten zich volledig bewust zijn van de *onwetendheid* in toekomstige klimaatverandering. Eén van deze respondenten had in deel A van het interview nog maar deels een begrip van *onwetendheid*. Ook de respondent waarvan het niet

duidelijk was of zij kennis had van *onwetendheid*, laat nu zien het begrip volledig te begrijpen. Zo verklaart zij nu: *‘Scenario is volgens mij een soort voorspelling of zo hoe het gaat worden. Dus ze hebben allemaal scenario's gemaakt om te laten zien welke kant het op zou kunnen gaan. Dus wat ze nu ook zeggen, ja je moet het zelf. Het ligt allemaal aan je bij jezelf. Als iedereen daar mee aan zou doen en grote bedrijven zouden beslissen maken dat dat dan ook wel mogelijk is’*.

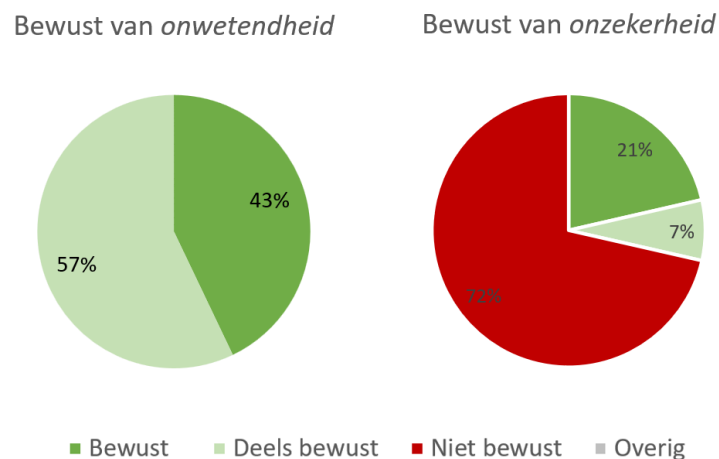
Uit deze resultaten blijkt dat de grafiek met annotaties, deel B, zorgt voor een beter begrip van *onwetendheid* dan de grafiek zonder annotaties, deel A.

Uit de resultaten blijkt dat drie respondenten (21,4%) de vlakken in de IPCC-grafiek herkennen en correct interpreteren aan de *onzekerheid*. Zo verklaart een respondent: *‘De licht rode vlakken hier betekenen dus dat er nog onzekerheden zijn. Dat het hier een beetje tussen kan gaan schommelen’*. Een andere respondent zegt: *‘En de onzekerheden. Ik denk dat dat een beetje de vlakken zijn waar je tussenin kan zitten. Tussen deze twee lijnen’*. Een van deze respondent begrijpt niet goed dat de *onzekerheid* alleen voor scenario 2 en 4 is weergegeven. Zo zegt zij: *‘Ja, dit stukje boven de onzekerheid zeg maar boven scenario één. Dat is groter dan dit stukje. Dat is niet echt een vraag, maar een opmerking. Dat betekent dat anderhalve graad zeg maar de minst hoge temperatuurtoename is’*.

Eén respondent geeft de betekenis van *onzekerheid*, maar koppelt deze *onzekerheid* niet aan de vlakken in de grafiek. Zo zegt hij enkel: *‘En voor de rest zie ik ook nog een onzekerheid, onzekerheden in de computer. Ja, onzekerheden zie ik ook nog. Dus nou ja, voorspellingen maken is volgens mij ook wel lastig’*.

De overige tien respondenten (71,4%) herkennen de vlakken in de grafiek niet en geven geen betekenis van *onzekerheid* (figuur 22).

Uit deze resultaten blijkt dat de grafiek met annotaties zorgt voor een, al dan niet een klein beetje, beter begrip van *onzekerheid* dan de grafiek zonder annotaties.



Figuur 22. Percentage respondenten dat zich bewust is van onwetendheid (links) en onzekerheid (rechts) na het interpreteren van de IPCC-grafiek met annotaties.

Geen van de respondenten geeft het doel van de IPCC-grafiek aan.

4.2.3 Informatieverwerking deel C: grafiek met annotaties en begeleidende tekst

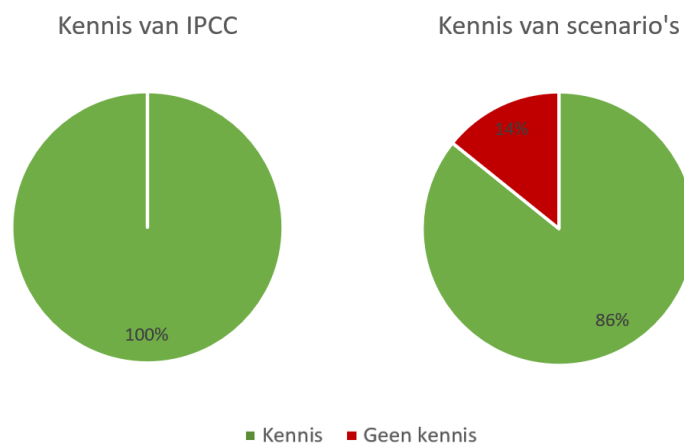
In deel C van het interview is de IPCC-grafiek met annotaties en begeleidende tekst voorgelegd aan de respondenten. De volledige transcripten van de interviews zijn te vinden in bijlage 9. De ingevulde raamwerken voor de informatieverwerkingsprocessen zijn weergegeven in bijlage 10.

4.2.3.1 Content knowledge

Uit de resultaten blijkt dat alle respondenten na het lezen van de begeleidende tekst de taken van het IPCC begrijpen (figuur 23). Eén van de respondenten verklaart: *'Het is een organisatie die voorspellingen maakt van de klimaatverandering'*. Een andere respondent merkt op: *'Een organisatie die scenario's maken over de toekomstige klimaatverandering'*.

Binnen dit onderzoek werden interessante bevindingen gevonden met betrekking tot het begrip van "een scenario" onder de respondenten. Van de totale groep respondenten gaf 85,7% (twaalf respondenten) een juiste definitie van 'een scenario'. Dit is een toename van 43,1% in vergelijking met de pre-test. Deze respondenten omschreven een scenario als *'Een mogelijke verhaallijn'*, *'Verschillende manieren waarop iets zou kunnen verlopen'* of *'Een voorspelling over hoe in de toekomst het klimaat eruit kan gaan zien'*. Daarentegen had 14,2% (twee respondenten) van de deelnemers na afloop nog geen idee van wat een scenario precies inhoudt, of gaven zij een onjuiste definitie (figuur 23). Zo verklaarde een respondent: *'Iets dat gaat gebeuren, een voorbeeld met uitleg daarbij'*. De andere respondent zei: *'Een beschrijven van wat er gebeurt'*. Bij beide respondenten wordt niet duidelijk of zij zich bewust zijn van de verschillende mogelijke toekomst.

Uit deze resultaten blijkt dat het weergeven van de begeleidende tekst een goed middel is om kennis bij te brengen over het IPCC en scenario's.



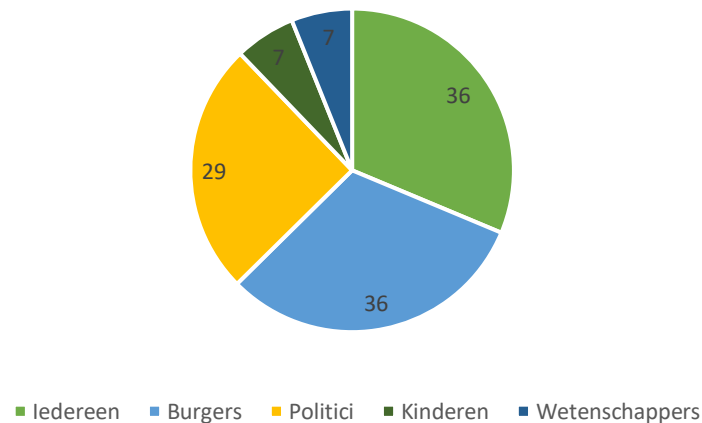
Figuur 23. Percentage respondenten dat kennis heeft van de taken van IPCC (links) en het begrip 'scenario' (recht) na het interpreteren van de IPCC-grafiek met annotaties en het lezen van de begeleidende tekst.

Ook blijkt uit de resultaten voor welke doelgroep de IPCC-grafiek volgens de respondenten is gemaakt (figuur 24). De antwoorden onthulden verschillende ideeën over de doelgroep van de grafiek. Vijf respondenten (35,7%) waren van mening dat de IPCC-grafiek bedoeld is voor iedereen. Een respondent gaf aan: *'Voor iedereen die het IPCC leest. Maar dat is dus een beetje voor iedereen. Dus dat kan voor mensen zijn in belangrijke bedrijven, maar ook gewoon voor mensen die onderzoek doen'*. Daarentegen gaven vijf respondenten (35,7%) aan dat de grafiek specifiek gericht is op burgers. Een respondent vermeldde: *'Ik denk voor burgers. Omdat er iets meer toelichting bij staat. En als dit bijvoorbeeld in de krant ofzo zou staan, zou iemand er wel genoeg informatie uit kunnen halen om het te snappen'*. Eén respondent (7,1%) is van mening is dat de grafiek voor wetenschappers is gemaakt. Deze respondent, die eerst zei dat de grafiek voor burgers was gemaakt zegt: *'Ik denk dat het nu ook wel voor onderzoekers is'*. Verder noemden vier respondenten (28,6%) politici als de doelgroep van de grafiek en was één respondent (7,1%) van mening dat de grafiek juist voor kinderen is bedoeld. De oorzaak hiervan was het gelezen stuk tekst dat was opgemaakt als een aardrijkskunde boek. Zo zei de respondent: *'Ik denk dat het een aardrijkskunde boek is of zoiets. Ik weet niet zeker of het echt voor middelbare school is.'*

Maar dat denk ik misschien wel. Maar ik denk wel dat het voor onder de 18 mensen zijn. Of boven de 18. Voor jonge mensen in ieder geval’.

Uit deze resultaten blijkt dat het weergeven van de begeleidende tekst niet helpt om de respondenten een beter begrip van de doelgroep bij te brengen.

Doelgroep IPCC-grafiek volgens respondenten



Figuur 24. Doelgroep IPCC-grafiek volgens de respondenten na het interpreteren van de IPCC-grafiek met annotaties en het lezen van de begeleidende tekst.

4.2.3.2 Graph comprehension

Alle respondenten interpreteren correct dat de vijf lijnen betekenen dat er meerdere toekomsten mogelijk zijn (figuur 25).

Drie respondenten (21,4%) noemen de oorzaak niet, wat een deelse bewustheid van *onwetendheid* suggereert. Eén van deze respondenten gaf ook in deel A en B aan het begrip deels te begrijpen. Eén respondent gaf in deel A aan het begrip volledig te begrijpen, maar in deel B en C kwam dit maar deels naar voren. De derde respondent begreep *onwetendheid* in deel A en B volledig. In deel C gaf hij enkel aan dat het over scenario's gaat. Het is hoogstwaarschijnlijk dat de twee laatstgenoemde respondenten nog steeds goed weten wat *onwetendheid* inhoudt, maar dit nogmaals herhalen.

Elf respondenten (78,6%) relateren de mogelijke toekomsten aan demografische, sociale, economische en/ of politieke ontwikkelingen. Dit geeft aan dat respondenten zich volledig bewust zijn van de *onwetendheid* in toekomstige klimaatverandering. Zo verklaart een respondent: *'Hoe het eigenlijk kan gaan, denk ik toch wel weer. Met hoe wij ons gaan opstellen als mensen en als burgers'*. Een andere respondent zegt: *'Eén vraag heb ik in ieder geval al beantwoord. En dat is dat we nog niet weten welk scenario werkelijkheid wordt'*.

Uit eerdere resultaten bleek al dat de grafiek met annotaties zorgt voor een beter begrip van *onwetendheid* dan de grafiek zonder annotaties. Alle respondenten waren na het lezen van de grafiek met annotaties zich deels of volledig bewust van de *onwetendheid*. Uit de resultaten blijkt dat het weergeven van een begeleidende tekst ervoor zorgt dat een groot aantal respondenten volledig bewust wordt van de *onwetendheid* en dus de mogelijke toekomsten relateren aan demografische, sociale, economische en/ of politieke ontwikkelingen.

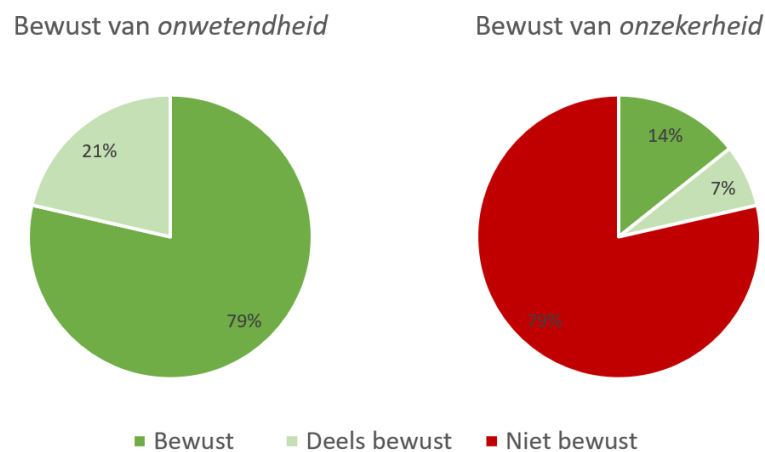
Uit de resultaten blijkt dat twee respondenten (14,3%) de vlakken in de IPCC-grafiek herkennen en correct interpreteren aan de *onzekerheid*. Dit suggereert een daling in het aantal respondenten dat de vlakken in de IPCC-grafiek herkennen en correct interpreteren aan de *onzekerheid* na het lezen van de

begeleidende tekst. In werkelijkheid lijkt het percentage wel omhoog te gaan. Twee respondenten die na het lezen van de grafiek aangaven een volledig begrip te hebben van *onzekerheid*, gaven na het lezen van de begeleidende tekst geen expliciete betekenis van de *onzekerheid*. Het is hoogstwaarschijnlijk dat de twee laatstgenoemde respondenten nog steeds goed weten wat de *onzekerheid* inhoudt, maar dit niet nogmaals herhalen.

Eén respondent geeft de betekenis van de gekleurde vlakken, maar koppelt deze *onzekerheid* niet aan de vlakken in de grafiek. Zo zegt hij enkel: *‘Dat ze dus niet precies kunnen meten hoeveel CO2 er wordt opgenomen in de oceaan, dus dat ze niet goed kunnen, niet precies weten van hoe slecht wordt dat dan ook voor de oceaan, hoe warm wordt dan alles en zo. Nou ja, die scenario's dat zijn voorspellingen, dus het is niet vaste zekerheid of zo, maar ik denk dat ze het ook een beetje gewoon verwachten, gokken en dat ze het ook, ja ik weet het eigenlijk niet’*.

De overige elf respondenten (78,6%) herkennen de vlakken in de grafiek niet en geven geen betekenis van *onzekerheid* (figuur 25).

Uit deze resultaten blijkt dat de begeleidende tekst nauwelijks zorgt voor een beter begrip van *onzekerheid* dan het enkel weergeven van de grafiek met annotaties.



Figuur 25. Percentage respondenten zich bewust is van onwetendheid (links) en onzekerheid (recht) na het interpreteren van de IPCC-grafiek met annotaties en het lezen van de begeleidende tekst.

Van de respondenten geeft 42,9% het doel van de IPCC-grafiek aan, waarbij de antwoorden uiteenlopen. Een respondent zegt: *‘Zodat ze ook burgers kunnen overtuigen dat ze meer duurzaam gaan zijn’*. Een andere respondent zegt: *‘Om ook te laten zien dat het best wel achteruit kan gaan als we er niet alles aan doen’*. Een derde respondent merkt op: *‘Om een beetje bewust te worden wat er gebeurt als je scenario 1, 2, 3, 4, 5 doet’*. Deze antwoorden suggereren dat het doel van de grafiek is om mensen te informeren en bewust te maken van de ernst van de situatie. Sommigen menen dat het doel is om mensen aan te moedigen actie te ondernemen en om zo het belang van preventieve maatregelen te tonen. Deze resultaten tonen dat het weergeven van de begeleidende tekst geen effect heeft op de overtuiging van het doel van de grafiek.

4.2.3.3 Affectieve informatieverwerking

Vier respondenten spreken duidelijk uit dat ze de rode lijn als negatief beschouwen. Zo zegt een respondent: *‘Ik hoop niet dat we scenario 1 gaan halen’*. Een andere respondent zegt: *‘Ja, dan denk ik, ik weet het niet, ik hoop gewoon dat het niet zo gaat eigenlijk. Dat het niet zo hier wordt [wijst naar rode lijn]’*. Andere respondenten merken op: *‘En scenario 1 en 2 is eigenlijk als we achteruit gaan met*

het milieu', 'De rode lijnen zijn het slechts' en 'Die scenario 1, dat willen we niet'. Twee respondenten geven aan een negatief gevoel over te houden aan de grafiek. Eén van hen zegt: 'Ik denk dat we scenario 5 in ieder geval niet gaan halen. Denk ik. Ik hoop niet dat we scenario 1 gaan halen. Ik denk dat dat ook niet gebeurt. Ik denk eerlijk gezegd dat het iets van 3 wordt en dan 4. Hoop ik. Maar ik heb eigenlijk vrij weinig hoop. Ook zeker op de manier waarop het nu gaat, ook met het Nederlandse kabinet, dat er zo weinig actie ondernomen wordt. Nou, vind ik niet echt dat er vooruitgang in zit. En hier staat dat er in 2050 broeikasgassen tot nul worden teruggebracht. Ik denk dat dat zeker niet gaat lukken'. De andere merkt op: 'Maar ik zie nog steeds wel dat als we gewoon zo door blijven gaan en niks doen aan klimaatverandering, dat het dan echt heel ver omhoog gaat. En dat we dan wel helemaal de verkeerde kant op gaan'. Ook geven drie respondenten duidelijk aan dat er nu actie ondernomen moet worden. Eén respondent is voornamelijk verbaasd over de hoge temperatuurstijging. Zo zegt zij: 'Naja de temperatuurstijging is wel heel erg veel. Dan denk ik wel wow, ik ben er wel heel verbaasd over'. Geen van de respondenten heeft een positief gevoel bij het bekijken van de grafiek. Deze resultaten tonen dat het weergeven van de begeleidende tekst geen effect heeft op de negatieve gevoelens van de respondenten.

Uit de resultaten blijkt dat de teweeggebrachte gevoelens wederom worden veroorzaakt door integrale emoties.

4.3 Invloed initiële attitude en voorkennis op affectieve informatieverwerking

Allereerst is gekeken of er een verband bestaat tussen initiële attitude van respondenten en hun interpretatie van de IPCC-grafiek (tabel 11; bijlage 11).

Er is onderzocht of er een verband bestaat tussen het hebben van zorgen over toekomstige klimaatverandering en een negatief gevoel hebben bij de getoonde grafiek. Eén respondent die in de pre-test aangeeft zorgen te hebben, geeft aan een negatief gevoel te hebben bij de grafiek. Opmerkelijk is dat een andere respondent die aangeeft geen zorgen te hebben voor toekomstige klimaatverandering ook een negatief gevoel heeft bij de grafiek. Dit suggereert dat er geen verband bestaat tussen het hebben van zorgen over toekomstige klimaatverandering en een negatief gevoel hebben bij de getoonde grafiek.

Daarnaast is onderzocht of er een verband bestaat tussen het hebben van zorgen over toekomstige klimaatverandering en als eerste aandachtspunt van de grafiek de rode lijn aanwijzen. Uit de resultaten blijkt dat twee respondenten, die als eerste aandachtspunt de rode lijn aanwijzen, in de pre-test aangeven zich zorgen te maken over toekomstige klimaatverandering. Twee andere respondenten die als eerste aandachtspunt de rode lijn aanwijzen, geven aan zich juist, gedeeltelijk, geen zorgen te maken over toekomstige klimaatverandering. Er lijkt dan ook geen verband te bestaan tussen als eerste aandachtspunt van de grafiek de rode lijn te hebben en het zorgen maken over toekomstige klimaatverandering.

Een opvallend resultaat is dat twee respondenten die in de pre-test aangeven angstgevoelens te hebben voor toekomstige klimaatverandering een negatief gevoel hebben bij de grafiek zonder annotaties. De overige respondenten, waaronder ook zes respondenten met angstgevoelens, geven niet aan of zij een gevoel hebben bij de grafiek. Dit doet vermoeden dat dat respondenten met angstgevoelens mogelijk eerder een negatief beeld overhouden aan de getoonde grafiek, maar meer onderzoek is nodig om dit te kunnen bevestigen.

Bovendien is er onderzocht of er een verband bestaat tussen het hebben van angstgevoelens voor toekomstige klimaatverandering en als eerste aandachtspunt van de grafiek de rode lijn aanwijzen. Uit het onderzoek blijkt dat twee respondenten die focussen op de rode lijn in de pre-test aangeven bang te zijn voor toekomstige klimaatverandering. Eén respondenten die focust op de rode lijn geeft aan deels bang te zijn voor toekomstige klimaatverandering en één respondenten die focust op de rode lijn geeft aan een neutrale houding aan te nemen wat betreft angst voor toekomstige klimaatverandering. Er lijkt geen verband te bestaan tussen als eerste aandachtspunt van de grafiek de rode lijn aanwijzen en het bang zijn voor toekomstige klimaatverandering.

Tabel 11. Verbanden tussen initiële attitude van respondenten en de interpretatie van de IPCC-grafiek

Initiële attitude	Interpretatie	Verband
Zorgen over toekomstige klimaatverandering	Negatief gevoel IPCC-grafiek	Geen indicatie
Zorgen over toekomstige klimaatverandering	Rode lijn als eerste aandachtspunt	Geen indicatie
Angstgevoelens voor toekomstige klimaatverandering	Negatief gevoel IPCC-grafiek	Mogelijk
Angstgevoelens voor toekomstige klimaatverandering	Rode lijn als eerste aandachtspunt	Geen indicatie

Ten tweede is gekeken of er een verband bestaat tussen de voorkennis van respondenten en hun interpretatie van de IPCC-grafiek (tabel 12; bijlage 11).

Zo is er onderzocht of er een verband bestaat tussen het hebben van voorkennis over het IPCC en als eerste aandachtspunt van de grafiek de rode lijn aan geven. Twee respondenten die aangeven voorkennis te hebben over het IPCC focussen als eerste op de rode lijn. Toch zijn er ook twee andere respondenten zonder voorkennis over het IPCC die ook de rode lijn als eerste aandachtspunt aangeven. Dit suggereert dat er geen verband bestaat tussen het hebben van voorkennis over het IPCC en als eerste aandachtspunt van de grafiek de rode lijn aan geven. Ook is onderzocht of er een verband bestaat tussen het hebben van voorkennis over het IPCC en een negatief gevoel hebben bij de grafiek. Ook hier geeft zowel een respondent met voorkennis als een respondent zonder voorkennis aan een negatief gevoel te hebben bij de grafiek. Dit suggereert dat er geen verband bestaat tussen het hebben van voorkennis over het IPCC en tussen een negatief gevoel hebben bij de grafiek.

Daarnaast is onderzocht of er een verband bestaat tussen het hebben van voorkennis over scenario's en als eerste aandachtspunt van de grafiek de rode lijn aan geven. Hierbij geven zowel respondenten met voorkennis als respondenten zonder voorkennis aan de rode lijn als eerste aandachtspunt te hebben. Dit suggereert dat er geen verband bestaat tussen het hebben van voorkennis over scenario's en als eerste aandachtspunt van de grafiek de rode lijn aan geven. Soortgelijke resultaten zijn gevonden voor een verband tussen het hebben van voorkennis over scenario's en een negatief gevoel hebben bij de grafiek.

Ook is er onderzocht of er een verband bestaat tussen het hebben van kennis over *onwetendheid* en als eerste aandachtspunt van de grafiek de rode lijn aan geven. Hierbij geven zowel respondenten met kennis over *onwetendheid* als respondenten zonder deze aan de rode lijn als eerste aandachtspunt te hebben. Dit suggereert dat er geen verband bestaat tussen het hebben van kennis over *onwetendheid* en als eerste aandachtspunt van de grafiek de rode lijn aan geven. Soortgelijke resultaten zijn gevonden voor een verband tussen het hebben van kennis over *onwetendheid* en een negatief gevoel hebben bij de grafiek.

Bovendien is er onderzocht of er een verband bestaat tussen het hebben van kennis over *onzekerheid* en als eerste aandachtspunt van de grafiek de rode lijn aan geven of het hebben van een negatief gevoel bij de grafiek. Hier kunnen geen uitspraken over worden gedaan omdat alle respondenten aangeven geen voorkennis te hebben over *onzekerheid*.

Tabel 12. *Verbanden tussen kennis van respondenten en de interpretatie van de IPCC-grafiek*

Kennis	Interpretatie	Verband
IPCC	Rode lijn als eerste aandachtspunt	Geen indicatie
IPCC	Negatief gevoel IPCC-grafiek	Geen indicatie
Scenario's	Rode lijn als eerste aandachtspunt	Geen indicatie
Scenario's	Negatief gevoel IPCC-grafiek	Geen indicatie
<i>Onwetendheid</i>	Rode lijn als eerste aandachtspunt	Geen indicatie
<i>Onwetendheid</i>	Negatief gevoel IPCC-grafiek	Geen indicatie
<i>Onzekerheid</i>	Rode lijn als eerste aandachtspunt	Niet bekend
<i>Onzekerheid</i>	Negatief gevoel IPCC-grafiek	Niet bekend

4.4 Verandering in attitude

Na het voorleggen van informatie over de IPCC scenario is opnieuw een enquête afgenomen onder de respondenten. Dit was dezelfde enquête als in de pre-test. Een vergelijking van pre- en postscores toont dat er significante leereffecten zijn gemeten na het onderwijzen van onzekerheden (tabel 14; bijlage 13).

Ten eerste blijkt uit de pre- en posttest dat het geloof in betrouwbaarheid van de uitspraken van klimaatwetenschappers over het verleden en de toekomst significant is toegenomen ($P=0,01$; $P=0,04$). Er zijn medium positieve effecten gemeten op deze variabelen ($D=+0,58$; $D=+0,66$). Hieruit blijkt dat het aandachtig bestuderen van tekstuele en visuele informatie over de IPCC scenario's een juiste manier is om de overtuigingen omtrent het geloof in betrouwbaarheid van de uitspraken van klimaatwetenschappers positief te veranderen. Er is geen verandering gevonden in het geloof in betrouwbaarheid van de uitspraken van klimaatwetenschappers over de oorzaken van de huidige klimaatverandering tweeweg heeft gebracht.

Daarnaast tonen de resultaten uit de pre- en posttest dat het geloof in maatregelen om klimaatverandering tegen te gaan, zoals minder vliegen, minder vlees eten en het gebruik van zonnepanelen, significant is toegenomen ($P=0,00$; $P=0,00$; $P=0,02$). Deze maatregelen waren expliciet genoemd in de verhaallijnen van de verschillende scenario's. Er zijn medium tot grote positieve effecten gemeten op de variabelen ($D=+1,01$; $D=+0,57$; $D=+0,54$). Deze resultaten laten zien dat de respondenten de overtuiging hebben dat de toekomst beïnvloedbaar is en afhankelijk is van de acties die de mens onderneemt. Opvallend is dat enkel op de stelling over het vertrouwen in het eigen kunnen om minder te vliegen een significant effect is gemeten ($P=0,00$). Bij de stellingen omtrent het vertrouwen in het eigen kunnen om minder vlees te eten en zonnepanelen te gebruiken is geen significant effect gemeten.

Ook tonen de resultaten dat er effecten zijn opgetreden bij de stellingen over wie verantwoordelijk is voor het oplossen van de klimaatcrisis. Bij de stellingen over de verantwoordelijkheid van de overheid en grote bedrijven is een significant verschil gemeten ($P=0,01$; $P=0,00$). Bij deze variabelen zijn kleine tot medium positieve effecten waargenomen ($D=+0,35$; $D=+0,56$). Bij de stellingen over de verantwoordelijkheid van burgers en van zichzelf is geen significant verschil gemeten. Hieruit blijkt dat er meer voortuitgang is geconstateerd op de externe verantwoordelijkheid dan de eigen verantwoordelijkheid. Dit kan mogelijk veroorzaakt worden door de inhoud van de begeleidende tekst. Alhoewel in de voorgelegde tekst overheden, grote bedrijven, burgers en verantwoordelijkheid niet expliciet genoemd worden, komt de externe verantwoordelijkheid wel impliciet naar voren in de verhaallijnen, door de beschrijving van menselijke keuzes. Een andere mogelijke verklaring kan zijn dat de score op de eigen verantwoordelijkheid in de pre-test al relatief hoog was. Hierdoor was er wellicht weinig voortuitgang mogelijk. Bovendien scoort de eigen verantwoordelijkheid nog steeds hoger dan de externe verantwoordelijkheid in de post-test.

Als laatste blijkt dat de zorgen t.a.v. toekomstige klimaatverandering toenemen na het bestuderen van tekstuele en visuele informatie over de IPCC scenario's. Zo is er een significant verschil ($P=0,04$) gemeten op de stelling: 'Ik maak mij geen zorgen over toekomstige klimaatverandering'. Er is een medium negatief effect gemeten op deze variabele ($D=-0,50$). Dit is een opvallend resultaat, gegeven dat de gevolgen van toekomstige klimaatverandering niet aan de respondenten zijn voorgelegd. Daarentegen blijkt dat de angstgevoelens van de respondenten niet zijn toegenomen. Het is noodzakelijk om te vermelden dat zich een mogelijke *outlier* in de antwoorden op deze stelling bevindt (bijlage 13). Zo geeft respondent 2 in de pre-test een score van 6 en in de post-test een score van 1 op de stelling over zorgen. Dit verschil is mogelijk, al is het een zeer groot verschil in vergelijking met de antwoorden van de andere respondenten. Daarnaast geeft respondent 2 bij de stelling: 'Ik ben niet bang voor toekomstige klimaatverandering' in de pre-test een score van 2. Het is niet waarschijnlijk dat in de initiële attitude er geen zorgen zijn, maar er wel sprake is van angstgevoelens. Mogelijk heeft deze respondent eenmaal over het hoofd gezien dat de stelling negatief geformuleerd was, maar dit de andere drie keer wel gezien. Wanneer de antwoorden van respondent 2 bij de stelling over zorgen niet worden meegenomen, wordt

er alsnog een significant verschil ($P=0,05$) gemeten. Er is dan sprake van een klein negatief effect ($D=-0,28$).

Tabel 13. **Effectgrootte per stelling.** Weergegeven is de gemiddelde Likertscore per stelling (pre en post), de P-waarde voor verandering van attitude en de bijbehorende effectgrootte en interpretatie per stelling. Een significant verschil ($\alpha=0,05$) wordt weergegeven met *. Alle stellingen zijn positief geformuleerd met uitzondering van stelling 12 & 13.

	Stelling	Stelling	Gemiddelde Likertscore (Pre)	Gemiddelde Likertscore (Post)	P-waarde	Effectgrootte	Interpretatie
Cognitieve component	1	Ik geloof dat klimaatwetenschappers betrouwbare uitspraken kunnen doen over de oorzaken van de huidige klimaatverandering	5,93	6,07	0,08	+0,30	Klein positief effect
	2	Ik geloof dat klimaatwetenschappers betrouwbare uitspraken kunnen doen over hoe sterk het klimaat de afgelopen eeuw is veranderd	5,93	6,29	0,01*	+0,58	Medium positief effect
	3	Ik geloof dat klimaatwetenschappers betrouwbare uitspraken kunnen doen over toekomstige klimaatverandering	5,36	5,86	0,04*	+0,66	Medium positief effect
	4	Ik geloof dat er sprake is van klimaatverandering	6,64	6,64	0,50	0	Geen effect
	5	Ik geloof dat de huidige klimaatverandering veroorzaakt wordt door de mens	6,43	6,29	0,08	-0,25	Klein negatief effect
	6	Ik geloof dat de gevolgen van klimaatverandering iedereen zullen treffen	5,93	5,93	0,50	0	Geen effect
	7	Ik geloof dat de gevolgen van klimaatverandering ook Nederland zullen treffen	6,36	6,36	0,50	0	Geen effect
	8	Ik geloof dat de gevolgen van klimaatverandering ook mij zullen treffen	5,57	5,79	0,17	+0,14	Geen effect
	9	Ik geloof dat minder vliegen helpt om klimaatverandering tegen te gaan	5,93	6,50	0,00*	+1,01	Groot positief effect
	10	Ik geloof dat minder vlees eten helpt om klimaatverandering tegen te gaan	5,50	6,07	0,00*	+0,57	Medium positief effect
	11	Ik geloof dat het gebruik van zonnepanelen helpt om klimaatverandering tegen te gaan	5,57	6,07	0,02*	+0,54	Medium positief effect
Affectieve component	12	Ik maak mij geen zorgen over toekomstige klimaatverandering	3,43	2,71	0,04*	-0,50	Medium negatief effect
	13	Ik ben niet bang voor toekomstige klimaatverandering	3,29	3,00	0,08	-0,19	Geen effect
	14	Ik heb het gevoel dat er nu actie ondernomen moet worden om klimaatverandering tegen te gaan	6,07	6,14	0,36	+0,08	Geen effect
	15	De overheid is verantwoordelijk voor het oplossen van de klimaatcrisis	4,86	5,29	0,01*	+0,35	Klein positief effect

	16	Grote bedrijven zijn verantwoordelijk voor het oplossen van de klimaatcrisis	4,57	5,29	0,00*	+0,56	Medium positief effect
	17	Alle burgers zijn verantwoordelijk voor het oplossen van de klimaatcrisis	5,86	6,00	0,08	+0,16	Geen effect
	18	Ik ben verantwoordelijk voor het oplossen van de klimaatcrisis	5,36	5,57	0,09	+0,15	Geen effect
	19	Ik voel dat ik zelf in staat ben om minder te vliegen	5,36	5,71	0,00*	+0,25	Klein positief effect
	20	Ik voel dat ik zelf in staat ben om minder vlees te eten	5,43	5,71	0,13	+0,22	Klein positief effect
	21	Ik voel dat ik zelf in staat ben om zonnepanelen te gebruiken	5,43	5,57	0,29	+0,08	Geen effect
	22	Ik voel dat overheden in staat zijn om maatregelen te nemen	5,50	6,00	0,03*	+0,51	Medium positief effect
Gedragstententies	23	Als minder vliegen bijdraagt aan het oplossen van klimaatverandering, ben ik bereid om minder te vliegen	6,14	6,00	0,22	-0,15	Geen effect
	24	Als minder vlees eten meehelpt aan het oplossen van klimaatverandering, ben ik bereid om minder vlees te eten	5,64	5,86	0,04*	+0,16	Geen effect
	25	Als het gebruik van zonnepanelen meehelpt aan het oplossen van klimaatverandering, zou ik bereid zijn daar meer voor te betalen	5,43	5,57	0,17	+ 0,09	Geen effect

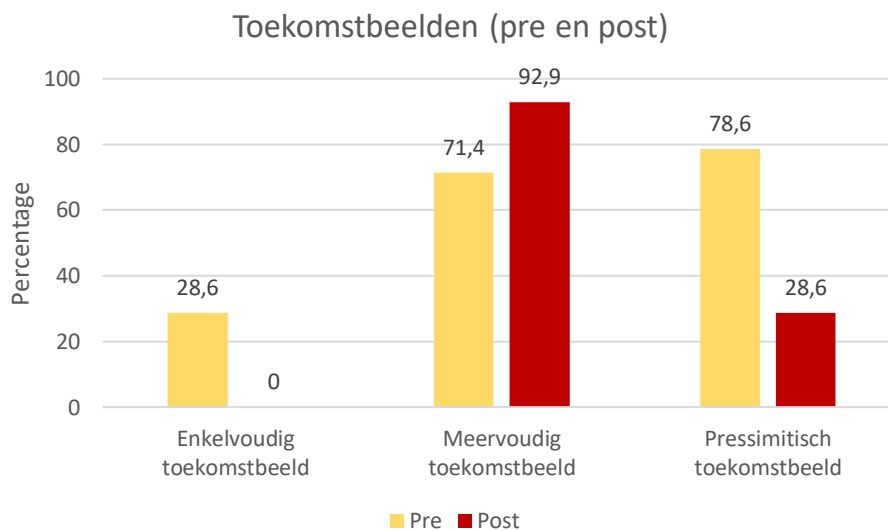
4.4.1 Verandering in toekomstbeeld

Na afloop van het voorleggen van informatie over de IPCC scenario is de respondenten wederom een open vraag gesteld om inzicht te krijgen in hun toekomstbeeld t.a.v. klimaatverandering. Hierbij is opnieuw gekeken of de respondenten de overtuiging hebben dat er geen uitspraken over de toekomst gedaan kunnen worden, of ze een enkelvoudig of meervoudig toekomstbeeld hebben en of dit toekomstbeeld pessimistisch is.

De data laat zien dat nog steeds geen enkele respondent de overtuiging bezit dat er geen uitspraken over de toekomst gedaan kunnen worden.

Daarnaast geeft geen van de respondenten aan een enkelvoudig toekomstbeeld te hebben, wat duidt op een afname van 28,6% in vergelijking met de pre-test (figuur 26). Daarnaast blijkt dat 92,9% van de respondenten een meervoudig toekomstbeeld heeft. Deze toename van 22,5% in vergelijking met de pre-test laat zien dat de respondenten bewust zijn van meerdere mogelijke toekomsten (figuur 26).

Bovendien heeft slechts 28,6% van de respondenten een pessimistisch beeld van de toekomst als het gaat om klimaatverandering. Dit is een afname van 50% in vergelijking met de pre-test (figuur 26). Hieruit wordt duidelijk dat minder respondenten een negatief beeld hebben over de toekomst.



Figuur 26. Vergelijking toekomstbeelden van de respondenten tussen de pre- en posttest

5 Conclusie en discussie

5.1 Conclusies

In deze effectstudie zijn veertien leerlingen uit 3 vwo ondervraagd middels een interview. Voorafgaand aan en na het interview vulden de respondenten een enquête in om hun attitude t.a.v. toekomstige klimaatverandering vast te leggen. Ondanks de kleine onderzoeksgroep heeft het onderzoek een aantal interessante bevindingen opgeleverd.

5.1.1 Initiële attitude t.a.v. toekomstige klimaatverandering

Allereest vulden de respondenten een enquête in, die diende als pre-test.

5.1.1.1 Overtuigingen (cognitieve component van attitude)

Uit de enquête, afgenomen voorafgaand aan de interventie, blijkt dat de respondenten een positieve attitude hebben t.a.v. toekomstige klimaatverandering vanuit de cognitieve component.

De respondenten geloven dat klimaatwetenschappers betrouwbare uitspraken kunnen doen. Wel hebben de respondenten meer geloof in de uitspraken over het verleden dan de uitspraken over de toekomst wat betreft klimaatverandering.

Ook erkennen alle respondenten dat klimaatverandering bestaat. Dit komt overeen met het onderzoek van Bosschaart (2019), dat aantoont dat Amsterdamse leerlingen uit de derde klas weinig twijfel hebben over het bestaan van klimaatverandering, en het onderzoek van Van Dalen & Henkens (2019), dat beschrijft dat het percentage jongeren dat sceptisch is over het bestaan van klimaatverandering van 2009 tot 2018 flink is gedaald naar een percentage van 8%.

Ook is 100% van de respondenten ervan overtuigd dat deze verandering geheel of deels door de mens wordt veroorzaakt. Dit percentage ligt hoger dan in het onderzoek van Bosschaart (2019), waarin 70% van leerlingen uit de derde klas aangeeft dat de mens de oorzaak van klimaatverandering is. Het is niet bekend of de leerlingen uit het onderzoek van Bosschaart (2019) zijn onderwezen in de oorzaken van klimaatverandering. De respondenten uit het huidige onderzoek zijn allen onderwezen in de oorzaken van klimaatverandering. Dit zou het verschil in onderzoeksresultaten kunnen verklaren.

Daarnaast geloven de respondenten dat toekomstige klimaatverandering iedereen, Nederland en zichzelf zullen treffen. Al moet worden vermeld dat er grote verschillen bestaan in de overtuigingen over de mate waarin klimaatverandering iedereen zal treffen. Uit onderzoek van Bosschaart (2019) blijkt dat de omvang van klimaat als bedreiging toeneemt naarmate het schaalniveau toeneemt. Dat is in het huidige onderzoek niet opgemerkt. Gemiddeld genomen zien de respondenten de gevolgen van klimaatverandering als grotere bedreiging voor Nederland dan voor iedereen. Wel komt overeen tussen de onderzoeken dat de bedreiging voor henzelf als kleinste wordt beschouwd. Dit kan verklaart worden door de theorie van psychologische distantiering, wat aangeeft dat jongeren enkel dreiging zien op verre (veilige) afstand. Ook optimisme bias, wat inhoudt dat men denkt dat zij zelf minder risico lopen dan anderen, zou een mogelijke verklaring kunnen zijn. Echter, deze fenomenen worden in het huidige onderzoek tegengesproken door de bedreiging voor Nederland als groter te zien dan de bedreiging voor iedereen.

Ook blijkt dat de respondenten geloven dat de maatregelen minder vliegen, minder vlees eten en het gebruik van zonnepanelen helpen om klimaatverandering tegen te gaan, al hebben meisjes een sterker geloof in de maatregel minder vlees eten dan jongens. Volgens Duncker (2020) wordt dit verschil tussen meisjes en jongens veroorzaakt doordat een vegetarisch dieet wordt beschouwd als vrouwelijk. Deze zogenoemde gendernormen worden al op jonge leeftijd gevormd. Kinderen maken daarom in hun onderbewustzijn keuzes op basis van deze gendernormen. Opvallend is dat in het huidige onderzoek het verminderen van vlees wordt gezien als maatregel om klimaatverandering tegen te gaan, maar dat in het onderzoek van Bosschaart (2019) juist een groter percentage van de leerlingen aangeeft het hier gedeeltelijk of helemaal mee oneens te zijn. Bosschaart (2019) gaf in zijn onderzoek aan dat het ontbreken van kennis een mogelijk verklaring is. Indien er een verschil in kennis bestond tussen de

respondenten in het onderzoek van Bosschaart (2019) en het huidige onderzoek, zou dit wellicht tot de verschillen geleid kunnen hebben in de onderzoeksresultaten.

Als het gaat om het verminderen van vliegreizen als maatregel tegen klimaatverandering, geven alle respondenten aan het hier een beetje tot zeer mee eens te zijn. Ook uit het onderzoek van Bosschaart (2019) blijkt dat leerlingen uit de derde klas minder vliegen als maatregel tegen klimaatverandering zien. Echter, uit de resultaten van Bosschaart (2019) blijkt dat niet alle leerlingen dit vinden; circa 20% van de leerlingen zegt het hier gedeeltelijk of helemaal mee oneens te zijn. Ook hier kan (het gebrek aan) kennis een rol hebben gespeeld.

Wat betreft het opwekken van meer energie uit een hernieuwbare energiebron om klimaatverandering tegen te gaan, geeft 85% van de respondenten aan het hier een beetje tot zeer mee eens te zijn. Het onderzoek van Bosschaart (2019) toont een iets lager percentage van 63%. Wel blijkt uit beide onderzoeken dat meer dan de helft van de respondenten hernieuwbare energiebronnen beschouwt als maatregel tegen klimaatverandering. Het verschil kan onder andere zijn opgetreden doordat in het huidige onderzoek enkel gevraagd is naar zonne-energie als energiebron. Bosschaart (2019) heeft het in zijn onderzoek over 'energie opgewekt door de wind en de zon'.

Als laatste geeft 71,4% van de respondenten een meervoudig open toekomstbeeld hebben. Dit betekent dat deze respondenten de toekomst niet als vaststaand zien. Dit is in tegenstrijd met het onderzoek van Pauw en Béneker (2015), waaruit bleek dat jongeren in westerse landen over het algemeen denken dat de toekomst vaststaat. Pauw en Béneker (2015) bespreken in hun onderzoek ook de vereenvoudigde stereotype beelden van de toekomst die jongeren vaak hebben. Ondanks dat 71,4% van de respondenten bewust is van meerdere mogelijke toekomst, geeft toch 78,6% van de respondenten een pessimistisch beeld van de toekomst als het gaat om klimaatverandering. Het is van belang te vermelden dat er niet specifiek gevraagd is naar de enkelvoudige of meervoudige toekomstbeelden van de respondenten. De resultaten zijn gebaseerd op hun antwoord op de open vraag 'Hoe denk je dat de temperatuur op aarde kan of zal veranderen van nu tot 2100? Leg je antwoord uit.' Dit betekent dat de resultaten zijn gebaseerd op interpretatie.

5.1.1.2 Gevoelens (affectieve component van attitude)

Uit de pre-test blijkt bovendien dat de respondenten gemiddeld een positieve attitude hebben t.a.v. toekomstige klimaatverandering vanuit de affectieve component. Uit het onderzoek blijkt wel dat de gevoelens per respondent sterk verschillen. De affectieve stellingen scoorden gemiddeld boven de vier op de 7 punts-Likertschaal met uitzondering van de stellingen over zorgen en angstgevoelens met betrekking tot toekomstige klimaatverandering.

De respondenten voelen dat de overheid, grote bedrijven, burgers en zij zelf verantwoordelijk zijn voor het oplossen van de klimaatcrisis. Uit het onderzoek blijkt dat 85,8% van de respondenten zegt zelf verantwoordelijk te zijn voor het oplossen van de klimaatcrisis. Een groter percentage, 92,8%, van de respondenten zegt dat alle burgers verantwoordelijk zijn. Daarnaast geeft meer dan driekwart van de respondenten aan dat de overheid en meer dan de helft van de respondenten dat grote bedrijven verantwoordelijk zijn. Dit komt deels overeen met resultaten van het Nederlands Jeugdinstituut waarin ook de overheid en het bedrijfsleven verantwoordelijk worden gesteld voor het oplossen van de klimaatcrisis. Uit het onderzoek van NPO (2020) blijkt dat jongeren de verantwoordelijkheid in de eerste plaats ook bij grote bedrijven en de overheid leggen, daarna worden burgers als meest verantwoordelijk gezien. In het huidige onderzoek worden voornamelijk burgers aangewezen als verantwoordelijken. Een reden hiervoor kan zijn dat sinds 2021 er meer bewustzijn is gecreëerd over de verantwoordelijkheid van burgers om de klimaatcrisis op te lossen (Van Burger Tot Bedrijf: Iedereen Moet Verantwoordelijkheid Nemen in De Strijd Tegen Klimaatverandering, 2021; Van Sprundel, 2022). Een andere verklaring zou kunnen zijn dat de steekproef te klein is om een goed inzicht te krijgen. Bovendien liggen de percentages redelijk bij elkaar in de buurt.

Daarnaast hebben de respondenten het gevoel dat de overheid en zij zelf in staat zijn om maatregelen te nemen. Uit onderzoek van Bosschaart (2019) blijkt dat slechts 33% van de leerlingen uit

de derde klas het gevoel van vertrouwen hebben dat zij daadwerkelijk een bijdrage kunnen leveren aan het aanpakken van de klimaatcrisis. Ook dit zou kunnen liggen aan (een gebrek aan) kennis.

Uit het onderzoek blijkt dat de stellingen omtrent zorgen en angsten een relatief lage score behalen. Hoewel deze stellingen een relatief lage score behalen, duidt de score op een gemiddelde attitude. Opmerkelijk zijn de hoge standaarddeviaties. 57,1% van de respondenten geeft aan zich zorgen te maken over toekomstige klimaatverandering. Dit komt redelijk overeen met de resultaten van Bosschaart (2019) die laten zien dat 63% van Amsterdamse leerlingen uit de derde klas zorgen heeft over het veranderen van het klimaat. Ook het onderzoek van het Nederlands Jeugdinstituut laat een soortgelijk resultaat zien. Het instituut geeft aan dat 70% van de Nederlandse kinderen en jongeren zich zorgen maken om klimaatverandering. In het huidige onderzoek geeft meer dan de helft van de respondenten aan zelfs te kampen met angstgevoelens. Dit percentage ligt hoger dan in het onderzoek van Bosschaart (2019), waarin slechts 37% van de leerlingen verklaart angstgevoelens te hebben. Dit zou te maken kunnen hebben met het feit dat in het onderzoek van Bosschaart alle niveaus worden meegerekend. In het huidige onderzoek is alleen het vwo onderzocht. Omdat leerlingen van het vwo klimaatverandering als grotere bedreiging zien voor de toekomst dan leerlingen op havo en vmbo niveau zou het kunnen zijn dat ook angstgevoelens meer voorkomen bij leerlingen op het vwo (Bosschaart, 2019). Volgens Bögels (2020) zijn deze angstgevoelens het gevolg van de grootte van de klimaatcrisis, waardoor het probleem buiten de controle van het individu valt. Opvallend is dat in het onderzoek van Bosschaart (2019) het percentage met angstgevoelens beduidend lager ligt dan het percentage met zorgen over toekomstige klimaatverandering. Dit is een verwacht resultaat, omdat angst voortkomt uit zorgen waardoor er fysieke beperkingen in het alledaagse leven ontstaan (Tim Favier, persoonlijke communicatie). Echter, uit de resultaten van het huidige onderzoek blijkt dat de angstgevoelens en zorgen t.a.v. klimaatverandering min of meer gelijk zijn. Dit kan betekenen dat de zorgen van de respondenten zodanig heftig zijn dat ze in alle gevallen leiden tot angst. Dit zou weer te maken kunnen hebben met de steekproef van enkel vwo leerlingen. Wat wel overeenkomt met het onderzoek van Bosschaart (2019) is het verschil in biologisch geslacht. Uit het huidige onderzoek en het onderzoek van Bosschaart (2019) blijkt namelijk dat meisjes zich gemiddeld meer zorgen maken dan jongens.

Gezien de relatief lage scores voor zorgen en angsten t.a.v. toekomstige klimaatverandering is het niet opmerkelijk dat de meeste respondenten een pessimistisch beeld hebben van de toekomst. Wel is opvallend dat toch meer jongens aangeven een doemscenario te verwachten dan meisjes. In de in deze scriptie besproken literatuur kan hier geen verklaring voor worden gevonden.

Merkwaardig is dat de respondenten voelen dat er nu actie ondernomen moet worden om klimaatverandering tegen te gaan. Deze resultaten laten zien dat de respondenten toekomstige klimaatverandering een urgent vraagstuk vinden. Het is merkwaardig dat de respondenten een gemiddelde attitude hebben t.a.v. zorgen en angstgevoelens voor toekomstige klimaatverandering, maar dat ze wel vinden dat er nu actie ondernomen moet worden.

5.1.1.3 Gedragsintenties (gedragscomponent van attitude)

Het blijkt dat de respondenten gemiddeld ook een positieve attitude hebben t.a.v. toekomstige klimaatverandering vanuit de gedragsintenties. De positieve gedragsintenties werden aangegeven door scores boven de vier op de 7 punts-Likertschaal voor de stellingen over gedragsintenties. De respondenten zijn bereid om maatregelen, zoals minder vliegen, minder vlees eten en zonnepanelen gebruiken, te nemen als dit helpt om klimaatverandering tegen te gaan. Opvallend is dat vrouwen meer bereid blijken te zijn om minder vlees te eten dan mannen. Uit het onderzoek van Bosschaart (2019) bleek dat de voordelen van klimaatmaatregelen hoger worden ingeschat dan de bereidheid om ze daadwerkelijk uit te voeren. Bosschaart (2019) gaf als verklaring het *delay discounting effect* en de klimaatparadox. Het huidige onderzoek bevestigt deze conclusie niet. De respondenten hechten schijnbaar niet meer waarde aan korte termijn voordelen dan aan de voordelen op lange termijn. Ook zien de respondenten de noodzaak van de maatregelen in en stellen ze bereid te zijn deze maatregelen te nemen. Ook hiervoor zou een verklaring kunnen zijn dat de respondenten zijn onderwezen in de

oorzaken van klimaatverandering. Uit onderzoek van Nimako Sarkodee (2021) blijkt namelijk dat kennis mensen motiveert om duurzaam gedrag te vertonen.

5.1.2 Interpretatie IPCC scenario's

Om de natuurgetrouwe informatieverwerkingsprocessen van de respondenten te achterhalen, zijn de respondenten geïnterviewd. Dit interview is opgesplitst in drie delen. Allereerst werd de respondenten de IPCC-grafiek zonder annotaties voorgelegd. Vervolgens kregen de respondenten de IPCC-grafiek met annotaties te zien en als laatste werd de IPCC-grafiek met annotaties en een begeleidende tekst aan de respondenten voorgelegd.

5.1.2.1 Interpretaties grafiek zonder annotaties

Bij het presenteren van de grafiek zonder annotaties blijkt dat meer dan de helft van de respondenten als eerste aandachtspunt de gekleurde lijnen noemde. Opvallend is dat de helft van deze respondenten specifiek de rode lijn als focus had. Deze bevinding suggereert dat, net als in het onderzoek van McMahon (2015) onder volwassen leken, de respondenten worden afgeleid door minder relevante informatie in de IPCC-grafiek, zoals de kleur (McMahon et al., 2015). Enkel vijf respondenten hadden door dat in de grafiek vijf verschillende scenario's werden weergegeven. Dit betekent dat het grootste deel van de respondenten zich niet bewust was van de scenario's in de grafiek. Hieruit blijkt dat de respondenten, net als de volwassen leken uit het onderzoek van McMahon et al. (2015) enkel kunnen vertellen wat ze zien, maar hier geen betekenis aangeven.

Daarnaast blijkt dat de respondenten verschillende opvattingen hebben over hoe de gegevens in de grafiek zijn verzameld. Dit heeft hoogstwaarschijnlijk te maken met gebrekkige achtergrondkennis van de respondenten wat betreft grafieken.

Slecht één respondent geeft aan de grafiek ooit te hebben gezien. Bovendien geeft 85,7% aan nog nooit van het IPCC te hebben gehoord. Dit komt overeen met de respondenten uit het onderzoek van McMahon et al. (2015). Daarnaast was minder dan de helft bekend met het begrip 'scenario'. Ondanks het ontbreken van deze *content knowledge*, gaven de respondenten aan wel een idee te hebben over de doelgroep van de IPCC-grafiek. De grootste groep respondenten gaf aan dat de grafiek voor burgers is gemaakt. Op de tweede plek kwam 'iedereen' te staan.

De helft van de respondenten interpreteert het bestaan van de verschillende lijnen correct en leest hierbij de juiste temperatuurtoename af. Volgens McMahon et al. (2015) hebben respondenten met voorkennis van de terminologie van de grafiek een grotere kans om de betekenis ervan te begrijpen en de grafiek juist te interpreteren. Hoewel het onbekend is welke ervaringen de respondenten hebben met het aflezen van grafieken, wordt het aflezen van de IPCC-grafiek als voldoende beschouwd.

Daarnaast blijkt uit de resultaten dat zes respondenten (42,9%) correct interpreteren dat de vijf verschillende lijnen staan voor verschillende sociaaleconomische en politieke ontwikkelingen, wat een bewustzijn van het concept *onwetendheid* suggereert. Alhoewel het concept *onwetendheid* door sommige respondenten juist wordt geïnterpreteerd, beschrijft geen enkele respondent de *onzekerheid* en worden de gekleurde vlakken niet genoemd. Dit is tegenstrijdig met het onderzoek van McMahon et al. (2015), uitgevoerd onder volwassen leken, waar juist de verschillende lijnen (*onwetendheid*) volledig werden afgeschoven op de *onzekerheid*. Alhoewel in het huidige onderzoek voornamelijk de *onwetendheid* wordt genoemd en in het onderzoek van McMahon et al. (2015) de *onzekerheid*, is het duidelijk dat in beide gevallen de grafiek niet juist is weergegeven voor leken om de onzekerheden te kunnen identificeren. Waar dit in het onderzoek van McMahon et al. (2015) leidt tot de onjuiste overtuiging dat klimaatwetenschap te onzeker is om een significante rol te spelen in beleidsbesluiten, komt deze overtuiging in het huidige onderzoek niet naar voren.

Wat betreft gevoelens, spreken twee respondenten uit dat ze de rode lijn als negatief beschouwen. Het uitspreken van een negatief gevoel bij de rode lijn is in het huidige onderzoek minder voorkomend dan in het onderzoek van McMahon et al. (2015). Eén respondent heeft een vrij positief gevoel. Ze zegt: 'En de zeer duurzame route, ja dat is dus nog beter. Ondanks dat gevoelens bij enkel

drie respondenten ter sprake kwam, is het noodzakelijk bewust te zijn van deze resultaten. De blauwe, onderste, lijn geeft namelijk een geïdealiseerd scenario weer. Dit scenario zou daarom volgens vele wetenschappers niet in de grafiek thuishoren, maar wel door bezorgde lezers worden gezien als gewenst doel (McMahon et al., 2015).

5.1.2.2 Interpretaties grafiek met annotaties

Na het voorleggen van de IPCC-grafiek zonder annotaties, werd de respondenten de IPCC-grafiek met annotaties getoond. Uit deze resultaten blijkt dat na het voorleggen van de grafiek met annotaties het aantal respondenten dat juist interpreteert dat er meerdere toekomsten mogelijk zijn (*onwetendheid*) gelijk is gebleven. Wel moet hierbij worden vermeld dat het aantal in werkelijkheid waarschijnlijk is toegenomen. Twee respondenten, die na het lezen van de grafiek zonder annotaties namelijk goed begrepen wat de *onwetendheid* inhield, geven na het lezen van de grafiek met annotaties dit niet expliciet aan. Het is hoogstwaarschijnlijk dat deze twee respondenten nog steeds goed weten wat *onwetendheid* inhoudt, maar dit niet nogmaals herhalen. Hieruit blijkt dat het weergeven van de benaming van scenario's hoogstwaarschijnlijk ervoor zorgt dat de respondenten beter begrijpen dat de grafiek over scenario's gaat. Nadat de respondenten de grafiek met annotaties is getoond, gaat het percentage respondenten met een juist begrip van het concept *onzekerheid* omhoog van 0% naar 21,4%. De annotaties voor *onzekerheid* helpen dan ook om de grafiek beter te begrijpen. Wel blijkt dat het enkel weergeven van de *onzekerheid* voor scenario 2 en 4 kan leiden tot verwarring.

5.1.2.3 Interpretaties grafiek met annotaties en begeleidende tekst

Na het tonen van de begeleidende tekst blijkt dat alle respondenten de taken van het IPCC begrijpen. Bovendien gaf 85,7% van de totale groep respondenten een juiste definitie van 'een scenario'. Dit is een toename van 43,1% in vergelijking met de pre-test. Hieruit blijkt dat het weergeven van de begeleidende tekst een goed middel is om kennis bij te brengen over het IPCC en scenario's. Verder blijken de respondenten nog steeds verschillende ideeën te hebben over de doelgroep van de grafiek. Dit maakt duidelijk dat het weergeven van de begeleidende tekst niet helpt om de respondenten een beter begrip van de doelgroep bij te brengen.

Daarnaast blijkt na het lezen van de begeleidende tekst dat alle respondenten correct interpreteren dat de vijf lijnen betekenen dat er meerdere toekomsten mogelijk zijn. Elf respondenten (78,6%) relateren de mogelijke toekomsten zelfs aan demografische, sociale, economische en/ of politieke ontwikkelingen. Dit is een forse toename in vergelijking met de weergave zonder begeleidende tekst. Ook toont de data dat twee respondenten (14,3%) de vlakken in de IPCC-grafiek herkennen en correct interpreteren aan de *onzekerheid*. Hieruit blijkt dat de begeleidende tekst niet zorgt voor een beter begrip van *onzekerheid* dan het enkel weergeven van de grafiek met annotaties.

Verder geven opnieuw een aantal respondenten aan dat ze de rode lijn als negatief beschouwen. Ook heeft geen van de respondenten een positief gevoel bij het bekijken van de grafiek. Dit komt overeen met de grafiek zonder begeleidende tekst. Deze resultaten tonen dat het weergeven van de begeleidende tekst geen effect heeft op de negatieve gevoelens van de respondenten.

Al met al blijkt dat de grafiek zonder annotaties niet juist is weergegeven voor leken om de onzekerheden te kunnen identificeren. Volgens Glazer (2011) is het aflezen van een grafiek zeer complex, al helemaal voor leken. Om het begrijpelijk te maken voor leken is het noodzakelijk de grafiek niet weer te geven met een structuur enkel bekend voor klimaatwetenschappers. Verder blijkt dat het communiceren van de onzekerheden bijdraagt aan een beter begrip van de grafiek. Bovendien lijkt het erop dat het vertrouwen in de klimaatwetenschap niet verlaagd wordt als de onzekerheden worden gecommuniceerd. Dit vertrouwen blijkt zelfs te zijn toegenomen (paragraaf 5.1.4). Dit komt overeen met het onderzoek van Van der Bles et al. (2020) dat aantoont dat ondanks dat mensen meer *onzekerheid* waarnemen, er maar een zeer kleine tot geen verlaging is in het vertrouwen van de wetenschap. Het advies is daarom om transparanter te zijn over de onzekerheden. Het is daarbij noodzakelijk dat er geen vaktaal wordt gebruikt om de tekst begrijpelijk te maken voor de doelgroep. Wel moet worden opgemerkt dat de

grafiek niet door alle respondenten volledig begrepen wordt na het lezen van de annotaties en de begeleidende tekst. Dit kan verklaard worden aan de hand van een onderzoek van Tigchelaar (2015). Volgens Tigchelaar (2015) moet kennis worden opgenomen en verwerkt voordat het kan worden toegepast. In het onderzoek wordt geschreven dat het opnemen, verwerken en reproduceren van informatie energie en moeite kost. Dit kan ertoe leiden dat informatie deels of helemaal niet wordt gelezen. Ook door een lage concentratie wordt informatie minder goed onthouden, omdat de informatie minder accuraat wordt verwerkt (Tigchelaar, 2015). Het leereffect zou dus verhoogd kunnen worden door werkvormen te ontwikkelen waarin respondenten actief aan de slag gaan met de stof.

5.1.3 Invloed initiële attitude en voorkennis op affectieve informatieverwerking

Het onderzoek suggereert dat er geen verbanden zijn tussen de voorkennis en initiële attitude en de interpretatie van de IPCC scenario's. Een mogelijk verband bestaat tussen het hebben van angstgevoelens voor toekomstige klimaatverandering en een negatief gevoel hebben bij de IPCC-grafiek, al wordt dit niet door de in deze scriptie besproken literatuur ondersteund. Het is noodzakelijk om te vermelden dat het aantonen van mogelijke verbanden tussen de initiële attitude en de interpretatie van de IPCC scenario's wordt bemoeilijkt doordat er geen respondenten zijn met een algemene negatieve attitude. Meer onderzoek is nodig om aan te tonen of de verbanden wel of niet aanwezig zijn.

5.1.4 Verandering in attitude

Eerder onderzoek toonde aan dat het opdoen van kennis kan leiden tot een positieve attitude (Lee et al., 2015). Uit andere onderzoeken bleek dat het vergaren van kennis enkel bepaalde onderdelen van attitude veranderden (Bosschaart, 2023). Vooraf en na het voorleggen van informatie over de IPCC scenario is een enquête afgenomen onder de respondenten. Uit deze data blijkt dat ook in het huidige onderzoek het opdoen van kennis over onzekerheden enkel voor verandering in bepaalde variabelen van attitude zorgt. Hieronder volgen enkele mogelijke verklaringen voor een verschil in attitudeverandering tussen variabelen.

Ten eerste kan de beperkte verkregen informatie een reden zijn voor een verschil in attitudeverandering tussen variabelen. De respondenten hebben tijdens het onderzoek kennis opgedaan over het IPCC, scenario's en *onwetendheid*. Ook hebben de respondenten informatie gekregen over *onzekerheid*, maar deze informatie lijkt niet te zijn omgezet in kennis. Het is mogelijk dat de getoonde informatie enkel voor sommige stellingen relevant is. Andere informatie, zoals de oorzaken van klimaatverandering, zijn niet onderwezen en hadden wellicht invloed gehad op de attitudeverandering bij andere stellingen.

Ten tweede zou de onderwijsmethode een reden voor het verschil kunnen zijn. Het is mogelijk dat de manier van onderwijzen, het laten lezen van een stuk tekst, niet effectief is geweest. Zo blijkt uit onderzoek dat er geen directe relatie bestaat tussen wat een docent onderwijst en wat een leerling leert (Van Ast et al., 2021). Hoewel er is vastgesteld dat de respondenten kennis hebben opgedaan over het IPCC, scenario's en *onwetendheid* hebben ze deze kennis nog niet eigen kunnen maken doordat ze geen tijd hebben gekregen om actief met de stof aan de slag te gaan. Dit betekent dat de respondenten wel alle informatie hebben gelezen, maar dat ze de kennis nog niet hebben kunnen verwerken.

Als laatste zou de positieve attitude vooraf aan het opdoen van kennis een reden voor een verschil in attitudeverandering tussen variabelen. Het onderzoek kon daarom niet onderzoeken of een negatieve attitude wordt omgezet in een positieve attitude door het opdoen van kennis. Doordat de attitude van de respondenten vooraf al positief was, had het opdoen van kennis wellicht geen significant effect.

Een vergelijking van pre- en postscores toont dat er significante leereffecten zijn gemeten na het onderwijzen van onzekerheden. Dit houdt in dat de attitude van enkele variabelen is veranderd na het opdoen van kennis over onzekerheden.

Ten eerste blijkt dat het geloof in betrouwbaarheid van de uitspraken van klimaatwetenschappers over het verleden en de toekomst significant is toegenomen. Uit het onderzoek van McMahon (2015), uitgevoerd onder volwassenen, bleek dat onervaren lezers de onzekerheden die worden weergegeven in de IPCC-grafiek niet kunnen identificeren. Dit resulteerde in de verkeerde overtuiging dat klimaatwetenschap te onzeker is om een significante rol te spelen in beleidsbesluiten. Het onderzoek meende dat het expliciet uitleggen van de achtergrond van onzekerheden kan helpen om dergelijke, onjuiste, overtuigingen te voorkomen (McMahon et al., 2015). In het huidige onderzoek zijn de respondenten daarom onderwezen in deze onzekerheden. Het aantal respondenten dat zich bewust was van de *omwetendheid* is met ruim 35% gestegen naar een percentage van 78,6%, nadat ze onderwezen waren in de onzekerheden. Dit resulteerde dan ook in een medium en hoog positief effect op de overtuiging van de betrouwbaarheid van klimaatwetenschappers. Hieruit blijkt dat het aandachtig bestuderen van tekstuele en visuele informatie over de IPCC scenario's een juiste manier is om de overtuigingen omtrent het geloof in betrouwbaarheid van de uitspraken van klimaatwetenschappers positief te veranderen. Hierbij is het van belang te vermelden dat deze resultaten mogelijk zijn opgetreden door de testsetting. De respondenten zaten tijdens het onderzoek alleen in een ruimte, zonder enige afleiding. Daarnaast was er sprake van persoonlijke communicatie tussen respondent en onderzoeker. De vraag is of deze resultaten ook worden gevonden wanneer leerlingen de tekstuele en visuele informatie over de IPCC scenario's in de klas of thuis moeten bestuderen.

Daarnaast blijkt dat het geloof in maatregelen om klimaatverandering tegen te gaan, zoals minder vliegen, minder vlees eten en het gebruik van zonnepanelen, significant is toegenomen. Een reden dat voor alle drie de maatregelen een positieve attitudeverandering heeft plaatsgevonden zou kunnen zijn dat het presenteren van de verhaallijnen, inclusief de relatie tussen de maatregelen en de opwarming van de aarde, de maatregelen tastbaar heeft gemaakt. Opvallend is dat de stellingen over *self-efficacy* niet zo een duidelijke verandering in attitude aantonen. Blijkbaar heeft het tastbaar maken van de maatregelen minder tot geen effect in het vertrouwen in het eigen kunnen om maatregelen te nemen.

Ook zijn er effecten opgetreden bij de stellingen over wie verantwoordelijk is voor het oplossen van de klimaatcrisis. Het blijkt dat er meer voortuitgang is geconstateerd op de externe verantwoordelijkheid dan de eigen verantwoordelijkheid. Deze resultaten worden mogelijk veroorzaakt door de al hoge score op de eigen verantwoordelijkheid in de pre-test. Hierdoor was er wellicht weinig voortuitgang mogelijk. Bovendien scoort de eigen verantwoordelijkheid nog steeds hoger dan de externe verantwoordelijkheid in de post-test.

Als laatste blijkt dat de zorgen t.a.v. toekomstige klimaatverandering toenemen na het bestuderen van tekstuele en visuele informatie over de IPCC scenario's. Dit is tegenstrijdig met het onderzoek van Bosschaart (2023) waaruit bleek dat leerlingen uit 3 vwo in Amsterdam na het opdoen van kennis over zeespiegelstijging niet meer zorgen t.a.v. zeespiegelstijging zijn gaan ontwikkelen. Er zijn drie mogelijke verklaringen voor dit verschil in resultaten. Allereerst hebben de leerlingen uit het onderzoek van Bosschaart (2023) acht lessen gevolgd in een tijdsbestek van vier weken. De leerlingen zijn door middel van inhoud, verbeelding en dialogen aan de slag gegaan met deze informatie. Volgens Tigchelaar (2015) moet kennis worden opgenomen en verwerkt voordat het kan worden toegepast. In het onderzoek wordt geschreven dat het opnemen, verwerken en reproduceren van informatie energie en moeite kost. Hieruit blijkt dat er tijd nodig is om de informatie om te kunnen zetten in kennis. Mogelijk hebben de respondenten in het huidige onderzoek te weinig tijd gehad om de informatie om te kunnen zetten in kennis. Het is mogelijk dat dit de toename in zorgen t.a.v. toekomstige klimaatverandering na het bestuderen van tekstuele en visuele informatie over de IPCC scenario's verklaart. Ten tweede zijn het soort scenario's wellicht van invloed op het uitblijven of ontwikkelen van zorgen. De leerlingen uit het onderzoek van Bosschaart (2023) zijn aan de slag gegaan met de aanpassingsvarianten van Deltares, een Nederlands instituut dat onderzoek doet naar water. Deze scenario's zijn uiteenlopend: '*Van meebewegen met het stijgende water tot het bouwen van enorm hoge dijken en het voortdurend oppompen van water*', aldus de Hogeschool van Amsterdam (2023). Een overeenkomst tussen deze scenario's is dat ze allen oplossingsgericht zijn. Al kan het scenario

‘meebewegen met het stijgende water’ wellicht worden beschouwd als negatief, een doemscenario ontbreekt door de oplossingsgerichte denkwijze achter de scenario’s. In het huidige onderzoek ontbreekt deze oplossingsgerichte denkwijze en zijn de scenario’s een toegereikte weergave van mogelijke toekomsten. De scenario’s gaan over de gevolgen van verschillende globale temperatuurstijgingen, waarin een duidelijk doemscenario is weergegeven. Hieruit blijkt dat het mogelijk is dat het voorleggen van een doemscenario en het ontbreken van een oplossingsgerichte denkwijze resulteert in het ontwikkelen van zorgen. Als laatste zorgt *onwetendheid* volgens Pihkala (2020) voor het opkomen van angst, wat een resultaat is van het hebben van zorgen. Ook schrijft Pihkala (2020) dat oncontroleerbaarheid kan zorgen voor angst. Deze oncontroleerbaarheid zou juist zijn afgenomen door het onderwijzen in onzekerheden. De resultaten van het huidige onderzoek tonen aan dat de *onwetendheid* zwaarder weegt dan de oncontroleerbaarheid en dat het presenteren van informatie over onzekerheden juist zorgt voor het toenemen van zorgen.

Opvallend is dat blijkt dat de zorgen t.a.v. toekomstige klimaatverandering toenemen na het bestuderen van tekstuele en visuele informatie over de IPCC scenario’s, maar dat de angstgevoelens van de respondenten niet zijn toegenomen. In de wetenschappelijke literatuur wordt er nauwelijks onderscheid gemaakt tussen zorgen en angsten, terwijl niet wetenschappelijke bronnen en psychologen veelvuldig aangegeven dat er een verschil tussen beiden bestaat. Door deze uiteenlopende literatuur is het niet mogelijk een verklaring te geven voor het verschil in ontwikkelen van zorgen en angstgevoelens.

Ook is het merkwaardig dat de zorgen t.a.v. toekomstige klimaatverandering toenemen na het bestuderen van tekstuele en visuele informatie over de IPCC scenario’s, maar dat het aantal respondenten met een pessimistisch toekomstbeeld afneemt. In de in deze scriptie besproken literatuur kan hier geen verklaring voor worden gevonden.

Daarnaast is het opmerkelijk dat de angstgevoelens niet zijn afgenomen. Volgens Tim Favier (persoonlijke communicatie) worden angsten namelijk ontwikkeld op basis van enkelvoudige toekomstbeelden. Het is daarom opmerkelijk dat, ondanks het ontwikkelen van dit meervoudige toekomstbeeld, de angsten niet zijn afgenomen.

5.2 Implicaties voor de onderwijspraktijk

In het huidige aardrijkskundecurriculum is vooral aandacht voor de fysische oorzaken en gevolgen van klimaatverandering, maar er wordt geen rekening gehouden met de overtuigingen, gevoelens en gedragsintenties van jongeren. Uit het onderzoek blijkt dat zorgen en angstgevoelens t.a.v. toekomstige klimaatverandering de attitude van jongeren t.a.v. toekomstige klimaatverandering omlaag haalt. In de media is steeds meer aandacht voor de klimaatcrisis en wordt jongeren vaak het doemscenario voorgespiegeld. Het is daarom des te belangrijker dat het aardrijkskundeonderwijs zich inzet om de zorgen en angstgevoelens bij jongeren af te nemen.

In het onderzoek is een lesparagraaf ontwikkeld, die opgenomen kan worden in aardrijkskunde boeken voor het voortgezet onderwijs. Deze paragraaf ondersteunt aardrijkskundeleraars om les te geven in de onzekerheden in toekomstige klimaatverandering. Deze paragraaf blijkt een positief leereffect te hebben op bepaalde onderdelen van attitude. De uitdaging voor aardrijkskundeleraars is om werkvormen te ontwikkelen om het leereffect nog verder te verhogen en om ook een positief leereffect te behalen op de onderdelen zorgen en angsten. Hierbij kan er gekeken worden naar het effect van tijd en oefeningen op de leereffecten. In het huidige onderzoek is door de beperkte tijd de respondenten enkel een informatieve tekst voorgelegd. De respondenten hebben geen verdere oefeningen moeten uitvoeren om de informatie op te nemen, verwerken en toe te passen. Dit kan ervoor hebben gezorgd dat de informatie niet geheel is omgezet in kennis. Volgens Tigchelaar (2015) kost het opnemen, verwerken en reproduceren van informatie namelijk energie en moeite. Dit kan ertoe leiden dat informatie deels of helemaal niet worden gelezen. Daarnaast is het van belang dat docenten de jongeren ondersteunen in het interpreteren van onzekerheden in de IPCC-grafiek. Het is hierbij noodzakelijk dat de onzekerheden t.a.v. toekomstige klimaatverandering expliciet worden uitgelegd en worden gekoppeld aan de juiste elementen in de IPCC-grafiek. Op deze manier onderwijzen de docenten

de jongeren in de verschillen tussen *onwetendheid* en *onzekerheid*, waardoor jongeren leren omgaan met onzekerheden en kunnen participeren in klimaatvraagstukken in hun naschoolse carrière.

5.3 Discussie van betrouwbaarheid en validiteit

Het onderzoek kent enkele beperkingen.

Allereerst is de omvang van de onderzoeksgroep beperkt. Dit heeft invloed op de p-waarde. De kans om een significante uitkomst te vinden wordt daarom verkleind. Desondanks zijn er op een groot aantal variabelen significante leereffecten gemeten. De beperkte omvang van de onderzoeksgroep zorgt er eveneens voor dat het generaliseren van de resultaten wordt bemoeilijkt.

Daarnaast zijn de stellingen in de pre- en posttest zo geformuleerd dat een lage score duidt op een negatieve attitude en een hoge score op een positieve attitude t.a.v. toekomstige klimaatverandering. Hierdoor zijn de stellingen over zorgen en angstgevoelens negatief geformuleerd. Dit bracht beperkingen met zich mee. Zo werd voor één respondent een *outlier* gevonden bij de stelling over zorgen. Mogelijk heeft deze respondent eenmaal over het hoofd gezien dat de stelling negatief geformuleerd was, maar dit de andere drie keer wel gezien. Er is voor gekozen om deze stellingen negatief te formuleren om de resultaten te kunnen vergelijken met het onderzoek van Bosschaart (2019), maar wellicht was het voor de betrouwbaarheid beter om de twee stellingen positief te formuleren. Ook het gebruik van controlestellingen is een manier om de betrouwbaarheid te verhogen. Ondanks deze beperkingen kunnen de test als betrouwbaar worden beschouwd, aangezien de stellingen geen vragen oproepen bij de respondenten.

Bovendien was het afgenomen interview gestructureerd. Dit maakte het doorvragen op antwoorden van de respondenten niet mogelijk. Hiervoor is gekozen om de aandacht niet te vestigen op bepaalde elementen. Hierdoor verliep de informatieverwerking zo natuurlijk mogelijk en kan een valide antwoord op onderzoeksvraag 5 worden gegeven. Een nadeel is dat er geen goed inzicht is verkregen in of de respondenten de gekleurde vlakken in de IPCC-grafiek hebben gezien en wat hun gedachten over deze vlakken was.

Als laatste is het beantwoorden van de vraag hoe jongeren de informatie over de IPCC scenario's interpreteren, belemmerd. Doordat dezelfde groep respondenten zowel de grafiek zonder annotaties als de grafiek met annotaties en begeleide tekst hebben voorgelegd, was het niet mogelijk een volledig raamwerk van interpretatie in te vullen voor de laatstgenoemde grafiek.

5.4 Aanbevelingen vervolgonderzoek

De resultaten van het onderzoek leveren enkele suggesties op voor vervolgonderzoek.

Om een generaliserende uitspraak te kunnen doen over de attitude jongeren t.a.v. toekomstige klimaatverandering kan de pre- en posttest worden uitgevoerd onder een grotere onderzoeksgroep. Daarnaast is het, om een compleet beeld te krijgen van de attitude van jongeren, noodzakelijk om het onderzoek uit te voeren onder vwo, havo en vmbo leerlingen.

Om een concreet en valide antwoord te geven op hoe jongeren de informatie over de IPCC scenario's interpreteren kan er een vervolgonderzoek worden uitgevoerd waarin twee verschillende groepen met elkaar worden vergeleken. Door één groep de IPCC-grafiek zonder annotaties te tonen en de andere groep de grafiek met annotaties en begeleidende tekst wordt duidelijk wat de verschillende interpretaties zijn. Dit geeft een concreter beeld over de interpretaties van de verschillende grafieken. Ook kan er bij de interpretatie worden gekozen om een eye-tracking systeem te gebruiken. Op deze manier kan er worden onderzocht waar de leerlingen bewust, maar ook onbewust naar kijken. Dit geeft een completer beeld van de natuurgetrouwe cognitieve en affectieve informatieverwerkingsprocessen.

Om de rol van kennis op de attitude van jongeren t.a.v. toekomstige klimaatverandering verder te onderzoeken, kunnen de effectmetingen onder een grotere onderzoeksgroep worden uitgevoerd. Daarnaast kan het onderzoek uitgevoerd worden onder vwo, havo en vmbo leerlingen om een compleet beeld te krijgen. Ook kunnen in het vervolg verschillende onderwijsmethodes worden voorgelegd om te

onderzoeken welke onderwijsmethode het meest gewenste effect op de attitude heeft. Hierbij moet ook worden onderzocht welke onderwijsmethode het lesgeven over de scenario's mogelijk maakt zonder dat dit leidt tot een toename van zorgen en angstgevoelens. Het is hierbij in ieder geval noodzakelijk dat de onderwijsmethode voldoende tijd geeft om de informatie op te nemen, te onthouden en toe te passen.

Als laatste is het noodzakelijk om een concreet onderscheid te maken in zorgen en angstgevoelens. Alhoewel psychologen dit onderscheid al maken, wordt in de wetenschappelijke literatuur zorgen en angsten vaak door elkaar gebruikt. Om de rol van kennis op de zorgen en angstgevoelens van jongeren t.a.v. toekomstige klimaatverandering verder te onderzoeken is het noodzakelijk om helder te krijgen wat de verschillen tussen zorgen en angsten zijn.

6 Referenties

- AD. (2019, February). Duizenden scholieren bij klimaatmars: 'We moeten nu iets doen.' <https://www.ad.nl/binnenland/duizenden-scholieren-bij-klimaatmars-we-moeten-nu-iets-doen~a4d73074/>
- Allport, G. W. (1935). *Attitudes: a handbook of social psychology*. Clark University Press.
- Arnell, N. W., & Lloyd-Hughes, B. (2014). The global-scale impacts of climate change on water resources and flooding under new climate and socio-economic scenarios. *Climatic change*, *122*, 127-140.
- BNR. (2023, January 5). Meer klimaatprotesten in 2023? "Woede en frustratie bij jongeren" | BREEKT [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=dIK3-LUoMgE>
- Boezeman, D. F., & Donkers, H. W. H. A. (2022). *Klimaat signaal '21. Leren omgaan met onzekerheden*.
- Bögels, S. (2020). *Opvoeden en opgroeien in onzekere tijden: angst en stress bij ouders en kinderen*. Amsterdam: Boom uitgeverij.
- Bosschaart, A. (2019). *Ecorexia of klimaatapathie?: hoe denken Amsterdamse leerlingen over klimaatverandering?* Retrieved from (Maart 2023): <https://research.hva.nl/en/publications/ecorexia-or-climate-apathy-how-do-students-in-amsterdam-think-abo>
- Bosschaart, A. (2023, June 21). Niet meer zorgen, wel meer toekomstperspectief. Geografie.nl. <https://geografie.nl/artikel/niet-meer-zorgen-wel-meer-toekomstperspectief>
- Bosschaart, A., persoonlijke communicatie, 23 juni 2023
- Brake, N. (2020). *De rol van persuasieve communicatie in de attitude van studenten tegenover het consuminderen van vlees* (Master's thesis).
- Budescu, D. V., Broomell, S., & Por, H. H. (2009). Improving communication of uncertainty in the reports of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Psychological science*, *20*(3), 299-308.
- Bryman, A. (2016). *Social research methods*. Oxford university press.
- Centraal Bureau voor de Statistiek. (2021, June 3). *Klimaatverandering en energietransitie*. Centraal Bureau Voor De Statistiek. <https://www.cbs.nl/nl-nl/publicatie/2021/22/klimaatverandering-en-energietransitie>
- Coe, R. (2002, September). It's the effect size, stupid. In *British Educational Research Association Annual Conference* (Vol. 12, p. 14).
- Corner, A., Whitmarsh, L., & Xenias, D. (2012). Uncertainty, scepticism and attitudes towards climate change: biased assimilation and attitude polarisation. *Climatic change*, *114*, 463-478.
- debates about climate change are characterised by an enormous amount of uncertainty (Zehr 2000).
- DeVellis, R. F. (2003). *Scale development: Theory and applications* (2nd ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Duindam, Y. T. (2020). *De black box van duurzaam gedrag: Onderzoek naar het effect van een gedifferentieerd communicatiemiddel op de attitude-overtuigingen, emoties, gedragsintenties-en gedragsbarrières ten aanzien van waterbesparing* (Master's thesis).
- Duncker, S. (2020). *Hoe kunnen mannen gemotiveerd worden tot een vegetarische leefstijl?* (Doctoral dissertation, Aeres Hogeschool).
- Favier, T. (22 november 2023). Week 2 – VOOR WIE (denken van jongeren over klimaatverandering) [PowerPoint-slides]. Universiteit Utrecht, geraadpleegd op 27 maart 2023, van https://uu.blackboard.com/webapps/blackboard/content/listContent.jsp?course_id=141528_1&content_id=4146627_1&mode=reset

Feiten en cijfers over klimaatverandering | Nederlands Jeugdinstituut. (n.d.). <https://www.nji.nl/klimaatverandering/feiten-en-cijfers#:~:text=Ongeveer%2070%20procent%20van%20de,drukke%20over%20dit%20onderwerp%20overdrev>n.

Festinger, L. (1957). *A theory of cognitive dissonance*. Stanford University Press.

Finucane, M. L., Alhakami, A., Slovic, P., & Johnson, S. M. (2000). The affect heuristic in judgments of risks and benefits. *Journal of behavioral decision making*, 13(1), 1-17.

Friedenberg, J. & Silverman, G. (2012). *Cognitive Science: An Introduction to the Study of Mind*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc.

Greussing, E., Kessler, S. H., & Boomgaarden, H. G. (2020). Learning from science news via interactive and animated data visualizations: An investigation combining eye tracking, online survey, and cued retrospective reporting. *Science Communication*, 42(6), 803-828. <https://doi.org/10.1177/1075547020950193>

Heesterbeek, R. (2014). De invloed van pictoriële elementen op het begrip en de overtuigingskracht van grafieken in flyercampagnes tegen alcoholgebruik in het verkeer.

Hogeschool van Amsterdam (HvA). (2023). Jongeren meer grip op toekomst na lessen zeespiegelstijging. Hogeschool Van Amsterdam. <https://www.hva.nl/faculteit/fdmc/gedeelde-content/nieuws/nieuwsberichten/2023/06/jongeren-hebben-beter-beeld-toekomst-na-les-over-zeespiegelstijging.html>

IPCC (2023). AR6 Synthesis report. www.ipcc.ch/report/ar6/syr.

IPCC (2021): *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*[Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, In press, doi:[10.1017/9781009157896](https://doi.org/10.1017/9781009157896).

IPCC. (n.d.). Framing and Context of the Report: Supplementary Material. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/SROCC_Ch01-SM_FINAL.pdf

Johnson, B. T., Maio, G. R., & Smith-McLallen, A. (2005). Communication and attitude change: Causes, processes, and effects. *The handbook of attitudes*. Lawrence Erlbaum Associates.

Jubb, I., Canadell, P., & Dix, M. (2013). Representative concentration pathways (RCPs). *Australian Government, Department of the Environment*.

Keuchenijs, C. & Van der Lelij, B. (2019). Effectieve gedragsbeïnvloeding via bewuste én onbewuste routes: een model voor overheden en maatschappelijke organisaties. Amsterdam, Nederland: Motivaction International BV.

KNMI - Samenvatting voor beleidsmakers Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC), vijfde assessment cyclus, Werkgroep I. (n.d.). <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/publicatie/samenvatting-voor-beleidsmakers-intergovernmental-panel-for-climate-change-ipcc-vijfde-assessment-cyclus-werkgroep-i>

Kriz, S., & Hegarty, M. (2007). Top-down and bottom-up influences on learning from animations. *International Journal of Human-Computer Studies*, 65, 911-930

Lee, Y.-S., Shin, S.-H. & Greiner, P.A. (2015). Can education change attitudes toward aging? A quasi-experimental design with a comparison group. *Journal of Nursing Education and Practice*, 5(9), 90-99.

Luttikhuis, P. (2019, Januari 23). Jeugd wil actie voor het klimaat voor het te laat is. NRC. <https://www.nrc.nl/nieuws/2019/01/22/jeugd-wil-actie-voor-het-te-laait-is-a3651337>

- McMahon, R., Stauffacher, M., & Knutti, R. (2015). The unseen uncertainties in climate change: reviewing comprehension of an IPCC scenario graph. *Climatic change*, *133*, 141-154.
- Mehta, R., & Zhu, R. (2009). Blue or red? Exploring the effect of color on cognitive task performances. *Science*, *323*(5918), 1226-1229.
- Meinshausen, M., Nicholls, Z. R., Lewis, J., Gidden, M. J., Vogel, E., Freund, M., ... & Wang, R. H. (2020). The shared socio-economic pathway (SSP) greenhouse gas concentrations and their extensions to 2500. *Geoscientific Model Development*, *13*(8), 3571-3605.
- Nimako Sarkodee, D. (2021). Is de toekomst groen?.
- NPO. (2020). Minder Netflixen voor het klimaat? No way zeggen veel jongeren. npo3.nl. <https://www.npo3.nl/3vraagt/minder-netflixen-voor-het-klimaat>
- Ou, L. C., Luo, M. R., Woodcock, A., & Wright, A. (2004). A study of colour emotion and colour preference. Part I: Colour emotions for single colours. *Color Research & Application*, *29*(3), 232-240.
- Padilla, L. M., Creem-Regehr, S. H., Hegarty, M., & Stefanucci, J. K. (2018). Decision making with visualizations: a cognitive framework across disciplines. *Cognitive research: principles and implications*, *3*(1), 1-25.
- Pauw, I., & Bénéker, T. (2015). A futures perspective in Dutch geography education. *Futures*, *66*, 96-105.
- Patt, A., & Dessai, S. (2005). Communicating uncertainty: lessons learned and suggestions for climate change assessment. *Comptes Rendus Geoscience*, *337*(4), 425-441.
- Pihkala, P. (2020). Anxiety and the ecological crisis: An analysis of eco-anxiety and climate anxiety. *Sustainability*, *12*(19), 7836.
- Pol, B. & Swankhuisen, C. (2013). Nieuwe aanpak in overheidscommunicatie: mythen, misverstanden en mogelijkheden (2e ed.). Bussum, Nederland: Uitgeverij Coutinho.
- Raes, F., Kindt, M., & Arntz, A. (2011). 1 Cognitieve verwerking en psychopathologie: theorie en onderzoek. *Cognitieve therapie: theorie en praktijk*, 3-29.
- Riahi, K., Van Vuuren, D. P., Kriegler, E., Edmonds, J., O'Neill, B. C., Fujimori, S., ... & Tavoni, M. (2017). The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. *Global environmental change*, *42*, 153-168.
- Save The Children & Kidsweek. (2019, November 29). PERSBERICHT. Savethechildren.nl. <https://www.savethechildren.nl/scinl/media/Savethechildren/PDF/KlimaatonderzoekSavethelidren-Kidsweek-def.pdf>
- Seow, T., & Ho, L. C. (2016). Singapore teachers' beliefs about the purpose of climate change education and student readiness to handle controversy. *International research in geographical and environmental education*, *25*(4), 358-371.
- Shah, P., Hoeffner, J. (2002). Review of Graph Comprehension Research: Implications for Instruction. *Educational Psychology Review*, *14*(1), 47-69. doi: 10.1023/A:1013180410169
- Sternberg, R. J., Sternberg, K., & Mio, J. S. (2012). *Cognitive Psychology*. Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning. *Tabela 4. Sente medo de falar em público.*
- Tigchelaar, M. (2015). *Lezen, weten en niet vergeten*. Spectrum.
- Vailles, C (2021). Where do the five new IPCC scenarios come from? I4CE. <https://www.i4ce.org/en/where-do-the-five-new-ipcc-scenarios-come-from-climate/>
- Van Ast, M., De Loor, O., Spijkerboer, L. C., Ebbens, S. O., Ettekoven, S., (2021). *Effectief leren*. Noordhoff.

- Van burger tot bedrijf: iedereen moet verantwoordelijkheid nemen in de strijd tegen klimaatverandering. (2021, Juni 1). Universiteit Utrecht. <https://www.uu.nl/in-de-media/van-burger-tot-bedrijf-iedereen-moet-verantwoordelijkheid-nemen-in-de-strijd-tegen>
- Van Dalen, H., & Henkens, K. (2019). Het veranderde klimaat over klimaatverandering. *Demos: Bulletin over Bevolking en Samenleving*, 35(4), 1-4.
- Van Der Bles, A. M., van der Linden, S., Freeman, A. L., & Spiegelhalter, D. J. (2020). The effects of communicating uncertainty on public trust in facts and numbers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(14), 7672-7683.
- Van Gog, T., Brand-Gruwel, S., Van Meeuwen, L., & Paas, F. (2008, Juni). Uncovering cognitive processes: cued retrospective reporting based on eye-movement records. In *Proceedings of the 8th international conference on International conference for the learning sciences-Volume 3* (pp. 416-417).
- van Putten, R. H. (2018). Van schreeuw om aandacht, naar smeken om vergiffenis: Een experimenteel onderzoek naar het effect van strategie en emotiegebruik in crisiscommunicatie op de attitude, emotie, waargenomen verantwoordelijkheid en secundaire crisiscommunicatie van het publiek na een campagne-crisis.
- Van Someren, M. W., Barnard, Y. F., & Sandberg, J. A. C. (1994). The think aloud method: A practical guide to modelling cognitive processes. Academic Press.
- Van Sprundel, M. (2022, October 5). Bekijk: "Iedereen moet verantwoordelijkheid nemen voor klimaatverandering." NEMOKennislink. <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/iedereen-moet-verantwoordelijkheid-nemen-voor-klimaatverandering/>
- Van Vuuren, D. P., Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., Hibbard, K., ... & Rose, S. K. (2011). The representative concentration pathways: an overview. *Climatic change*, 109, 5-31.
- Wolfe, J.M., Kleunder, K.R. & Levi, D.M. (2015). *Sensation & Perception* (fourth edition). Sunderland, Massachusetts U.S.A.: Sinauer Associates, Inc.
- Zecha, S. (2010). Environmental knowledge, attitudes and actions of Bavarian (southern Germany) and Asturian (northern Spain) adolescents. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19(3), 227-240.
- Zhang, J., & Patel, V. L. (2006). Distributed cognition, representation, and affordance. *Pragmatics & Cognition*, 14(2), 333-341.

7 Bijlagen

De bijlagen zijn te vinden in het bijgevoegde document of op te vragen bij de auteur.



**Utrecht
University**