

PRAKTIJK GERICHT ONDERZOEK 1e graads lerarenopleiding

Kind van Berekening

Moreel redeneren in lessen genetica

Joris Koot^{1,2}, Michelle Sparnaaij^{1,3}, Ingrid Vos^{1,4} (2011)

¹Centrum voor Onderwijs en Leren, Universiteit Utrecht

²Instituut Archimedes, HU Hoge School Utrecht

³Graaf Huijn College, Geleen

⁴Christelijk Gymnasium Utrecht

Begeleiders: José Besselink¹ en Paul van der Zande¹

Abstract

Genetisch testen is in de huidige samenleving niet meer weg te denken. Het leidt echter vaak tot morele dilemma's, zeker aangezien het meestal om een voorspellende test gaat in plaats van een diagnostische test. Je zult keuzes moeten maken die vaak niet alleen op jou betrekking hebben: Ben je rationeel of laat je je leiden door emotie?

We ontwikkelden een contextrijke lessenserie binnen het genetica-onderwijs waarin we leerlingen hun standpunt lieten onderbouwen met behulp van opgedane kennis en inzichten. Met soms heel persoonlijke werkvormen ontwikkelden zij inzicht in de perspectieven van anderen. Om de ontwikkeling in het moreel redeneren te meten, interviewden wij leerlingen zowel voorafgaand als na de lessenserie met betrekking tot genetisch testen. De ontwikkeling in moreel redeneren betrof een uitgebreidere onderbouwing van het dilemma met een verschuiving naar rationeel, niet een verandering van standpunt.

Inleiding

Genetische diagnostiek speelt een steeds belangrijkere rol in de huidige Westerse samenleving. Door de gentechnologische ontwikkelingen van de afgelopen jaren en de nieuwe inzichten in de genetische oorzaken van veel aandoeningen zijn er zeer veel mogelijkheden op het gebied van genetisch testen ontstaan. De mogelijkheid tot het krijgen van informatie over genetische aandoeningen en de consequenties van de informatie die met deze genetische testen ingewonnen kan worden, plaatsen de betrokkenen echter voor ethische dilemma's waarin morele overwegingen en kennis van genetica en kansberekening een grote rol spelen.

Er zijn diverse klinisch genetische centra in Nederland waar je terecht kunt als je in aanmerking komt voor prenatale diagnostiek of wanneer er een (vermoeden op een) familiale erfelijke aandoening bestaat. Tegenwoordig is er echter ook de mogelijkheid tot het laten doen van een test bij buitenlandse commerciële bedrijven die hun diensten veelal via internet aanbieden. Het lijkt simpel: je stuurt een DNA sample en binnen een paar maanden wordt je genoom in kaart gebracht en daarmee ook de kans op bepaalde erfelijke aandoeningen.

De mogelijkheden van genetisch testen zijn natuurlijk geweldig, maar de moeilijkheden zijn ook talloos. Het gaat meestal om een voorspellende test in plaats van een diagnostische test; de uitslag behelst slechts een kans op een ziekte, die zich mogelijk in de toekomst zal openbaren. Bovendien heeft de uitslag vaak niet alleen invloed op de persoon die zich laat testen. In het geval van prenatale diagnostiek is de test zelf, technisch gezien, ook niet zonder risico. Dus door de mogelijkheid genetisch te testen staat de persoon en zijn/haar omgeving steeds voor moeilijke keuzes met morele afwegingen welk traject vervolgens ingeslagen moet worden.

In het huidige genetica-onderwijs wordt weliswaar aandacht geschonken aan de mogelijkheid tot genetisch (en met name prenatiaal) testen. Ondanks dat meningsvorming ten opzichte van genetica wordt vermeld in de examentermen, wordt veelal voorbijgegaan aan de morele dilemma's die dergelijke genetische testen met zich meebrengen. Aangezien het echter een reële mogelijkheid is, dat leerlingen hier in de toekomst mee te maken zullen krijgen, is het belangrijk om moreel redeneren binnen deze dilemma's te implementeren in het genetica-onderwijs. Dit zogenaamde 'situated learning' of doceren in context, kan docenten en leerlingen ondersteunen in de voorbereiding op burgerschap (Boersma, 2007; Gilbert, 2006; Sadler, 2009).

De mens onderscheidt zich van andere organismen door het vermogen tot moreel redeneren. Bij moreel redeneren kunnen emotie, ratio en intuïtie afwisselend een eigen rol spelen. In de 20e en 21e eeuw zijn er verschillende theorieën ontwikkeld die beschrijven hoe wij moreel redeneren en tot een moreel oordeel komen. De controverse tussen ratio en emotie in de ethiek speelt al sinds de oude Griekse filosofen. Plato, Aristoteles, Descartes, Kant, Hume en Rousseau zijn maar een paar namen die in dit debat van belang zijn. Aan het begin van de 20e eeuw werd door Jean Piaget (Piaget, 1932) de basis gelegd voor het rationalisme (Kohlberg, 1976). Volgens het rationalisme is de ratio bepalend voor moreel redeneren en morele

oordeelsvorming, een theorie die in feite Plato al verkondigde. Aan het begin van de 21e eeuw werd daar het 'social intuitionist model' als alternatief tegenover geplaatst (Haidt, 2001). Volgens dit model komen mensen intuïtief tot een moreel oordeel en daarna zoekt men daar rationeel redenen bij. De intuïtie wordt daarbij gevormd en beïnvloed door onze ervaringen met morele situaties in het verleden en onze (rationele) reflectie op die ervaringen.

De definities over oordeelsvorming door moreel redeneren, die wij gehanteerd hebben, zijn gebaseerd op Haidt et al. (2001): *morele oordeelsvorming is de evaluatie van de acties of het karakter van een persoon aan de hand van een verzameling deugden die geldend zijn in een (sub)cultuur* (Haidt et al, 2001, p.817). *Moreel redeneren wordt gedefinieerd als de bewuste mentale activiteit die bestaat uit het transformeren van informatie over mensen om tot een moreel oordeel te komen* (Haidt et al, 2001,p. 818).

Voor het stimuleren van de ontwikkeling van moreel redeneren is het daarom van belang om bijvoorbeeld in een onderwijssituatie in te spelen op zowel emotionele, rationele als intuïtieve overwegingen (van der Zande, 2009). Omstandigheden bij argumentatie en oordeelsvorming die kunnen bijdragen aan het ontwikkelen van moreel redeneren, kenmerken zich door een vertrouwde omgeving, onderling respect, open sfeer, socratische gesprekstechnieken, goede interpersoonlijke relatie tussen docent en leerling en het ervaren van verschillende perspectieven (Haidt, 2001 ; van der Zande, thesis 2011). Bij de ontwikkeling van lesmateriaal is het van belang met deze voorwaarden rekening te houden.

Onze probleemstelling luidde als volgt: Vindt er een ontwikkeling plaats van de competentie 'moreel redeneren' bij leerlingen wanneer zij ethische dilemma's rondom erfelijke aandoeningen en genetisch testen hebben bestudeerd in contextrijk onderwijs?

Om inzicht te krijgen in deze ontwikkeling hebben we voorafgaand en na een lessenserie over erfelijkheid en diagnostiek dezelfde leerlingen gedurende een interview vergelijkbare casussen voorgelegd. Hun standpunten en argumenten ten aanzien van keuzes in een erfelijk belast dilemma werden geïnventariseerd, waarbij we onderscheid gemaakt hebben in 2 vormen van redeneren:

1. Rationeel (moreel) redeneren; hieronder vallen twee soorten argumenten: 'hypothetisch, logisch beredeneerd' en 'empirisch, bewezen feiten'.
2. Emotioneel/emotief (moreel) redeneren; hier gaat het om empathie, maar ook om emoties zoals boosheid, vreugde, verdriet, angst en verbazing.

Hypothese: wij verwachten een verschuiving van emotioneel naar rationeel te zien na afloop van de lessenserie, aangezien we de leerlingen een theoretische achtergrond bieden gedurende de lessenserie waardoor zij hun standpunt beter zouden kunnen onderbouwen vanuit opgedane ervaringen met literatuur en beeldmateriaal.

Bij de ontwikkeling van de lessenserie 'kind van berekening' hebben we gekozen voor contextrijk lesmateriaal met narratieve werkvormen, zodat leerlingen zich in konden leven in de situatie van een dilemma. Dit is van belang, aangezien het bij deze dilemma's steeds om

hypothetische kwesties gaat (*'stel, dat er een erfelijke aandoening in je familie blijkt te zijn'*; *'stel, dat je drager bent van een genetische aandoening en je hebt een kinderwens'*) en dus het abstractievermogen van de leerlingen wordt aangesproken. Bovendien hebben we zowel van leefwereldcontext als een beroeps/wetenschappelijke context gebruik gemaakt, aangezien we het belangrijk vonden om de leerlingen ook vanuit een ander perspectief te laten redeneren. Leerlingen met biologie in hun vakkenpakket zullen vaak in een tak van de gezondheidszorg terechtkomen waarbij ze vanuit een beroepsperspectief ethische beslissingen zullen moeten nemen. De gekozen werkvormen zijn met name activerende werkvormen en betreffen veelal samenwerkingsvormen met als doel leerlingen begrip voor en inzicht in andermans standpunt te laten krijgen.

Methoden

Referenten

Het onderzoek is uitgevoerd in drie verschillende groepen (zie tabel 1): een HAVO 4 klas (n=10), een VWO 4 klas (n=10) en een groep tweedejaars hogeschoolstudenten (n=14) aan de tweedegraads lerarenopleiding biologie. Leerlingen werden at random geselecteerd voor deelname aan het onderzoek, alleen de verdeling jongens/meisjes werd in de gaten gehouden. Ondanks dat de opbouw, werkvormen en inhoud van de lessenserie vergelijkbaar is in de 3 groepen, kunnen deze 3 groepen uiteraard niet als 1 onderzoeksgroep behandeld worden. Zo is bijvoorbeeld de kans op meningsverandering kleiner naarmate de leeftijd toeneemt (Dawson et al., 2003). De groepen zijn daarom onafhankelijk geëvalueerd als afzonderlijke onderzoeksgroepen.

Onderzoeksgroep	Havo 4	VWO 5	2 ^e jaars HBO
Aantal	N=10	N=10	N=14
Geslachtsverdeling	5 jongens, 5 meisjes	5 jongens, 5 meisjes	7 jongens, 7 meisjes
Leeftijd	15-17	16-17	18-22

Tabel 1: Karakteristieken van de onderzoeksgroepen

Beschrijving van de lessenserie

De drie onderzoeksgroepen hebben de lessenserie gevolgd zoals beschreven in tabel 2.

Les	Thema	Werkvorm	Doel
1	Maakbare mens en maakbare keuzes	Film met kijkvragen Bewegredeneren ¹	Lessenserie Kind van Berekening in context plaatsen: levensecht beeld en sfeer schetsen.
2	Klinische genetica	Beroepscontext	Criteria voor doorverwijzen, wie werkt bij klinische genetica, en uit welke expertise?

¹ Werkvorm naar Paul van der Zande, zie interview in Bionieuws (Malmberg, 2011).

3	Casussen: Syndroom v Down Erfelijke Borstkanker Syndroom van Alport	'Rekenen en taal': Familie geschiedenis vertalen in stamboom, kans erfelijke aandoening berekenen, overervingspatroon reconstrueren, genetische afwijking uitleggen.	Verhelderen van genetische concepten.
4	Moreel dilemma	Placematmethode ²	Verplaatsen in rol betrokkenen, standpunt in nemen, beargumenteren
5	Adviesgesprek poli & second opinion	Rollenspel	Daadwerkelijke situatie nabootsen. Arts legt oorzaken en mogelijkheden uit aan patiënt en familie. Patiënt vraagt wat hij/zij wil weten van de arts en neemt samen met de familie een besluit. Patiënt heeft recht op second opinion van andere arts.
6	'Door en voor jullie'	Presentatie & conceptmap	Wat geleerd? Doorgeven eigen casus aan medeleerlingen Evalueren andere casussen in conceptmap

Tabel 2: Opbouw van de lessenserie 'Kind van Berekening'

Voorbeeld van een casus uit 'Kind van Berekening'

Marijke heeft zich laten testen en na enkele hele spannende maanden komt een vernietigende uitslag: test positief, ze heeft het borstkankergen BRCA2. Wereld in puin en nu weer zo'n moeilijke beslissing: preventief opereren of niet? Elke maand uitstel van opereren kan dodelijk zijn, maar aan de andere kant hoeft ze de ziekte helemaal niet te krijgen. Bovendien willen Marijke en Pieter graag kinderen, maar kans bestaat dat ze het gen aan haar kinderen doorgeeft.

Wat zou jij doen als je Marijke was? Wat als je Pieter was? Wat zou je haar adviseren als haar arts? En wat betekent dit voor haar moeder? Heeft zij ook aanleg voor deze ziekte? Is daar dan nog iets aan te doen?

² Placematmethode: coöperatieve werkvorm waarbij elk groepje de beschikking heeft over een A3 vel met in het midden een gemeenschappelijk vlak en een verdere indeling in 4 vlakken. Eerst noteren de leerlingen hun individueel antwoord op de opdracht (in dit geval eigen argumentatie en standpunten noteren) in hun eigen vlak. Leerlingen bespreken onderling de gegeven antwoorden en kijken of ze tot een standpunt kunnen komen om in de gemeenschappelijke rechthoek weer te geven.

Analyse ontwikkeling moreel redeneren

Zowel voorafgaand als na afloop van de lessenserie werd de onderzoeksgroep geïnterviewd. Doel van de interviews was het inzichtelijk maken van de redentatie van de leerlingen betreffende morele dilemma's. De opbouw van beide interviews was gelijk en de inhoud (de voorgelegde casus) vergelijkbaar, zodat de resultaten van beide interviews vergeleken konden worden. De leerlingen kregen eerst een aantal algemene vragen over het nemen van beslissingen en de manier waarop ze dit deden, vervolgens kregen ze een casus voorgelegd waarbij ze ook daadwerkelijk een beredeneerde beslissing moesten nemen. Beide interviews werden opgenomen met behulp van voicerecorders. De casussen ongeboren kind-test werden gebruikt voor kwalitatieve data analyse met behulp van Atlas-ti 6 (Murh, (2006). Standpunten werden geïnventariseerd en redeneringen gekwantificeerd volgens de classificatie: rationeel of emotioneel (zie tabel 3).

Emotioneel	Rationeel
Intuïtief	Oorzaak-gevolg Als-dan redeneringen
Basale emoties: <i>Angst</i> <i>Afkeer</i> <i>Blij</i> <i>Verrast/verbaasd</i>	
Hogere emoties, complex van basale emoties: <i>Empathie</i> <i>Liefde</i> <i>Altruïsme</i> <i>Verantwoordelijkheid</i>	

Tabel 3: Indeling redenering op basis van van der Zande (2009), Evans (2001), Zeidler en Sadler (2003).

Intuïtieve argumenten kunnen voortkomen uit onbeschreven principes. Wanneer deze principes toegelicht worden, bijvoorbeeld in een als-dan redenering, definiëren wij deze argumentatie als rationeel. Intuïtief redeneren is in dit onderzoek als aparte classificering buiten beschouwing gelaten. Hier gaat het om 'meteen weten' zonder dat je je bewust bent van de psychologische processen die je hebt doorgemaakt om tot die conclusie te komen. Ook 'prima facie plichten' vallen hieronder. Dit zijn verplichtingen die je intuïtief weet en vanzelfsprekend zijn, zoals trouw, rechtvaardigheid en dankbaarheid (Audi, 2004; Ross in Audi, 2004).

Voor het waarderen van de betrouwbaarheid van de beoordelaars (3 beoordelaars) hebben we gebruik gemaakt van Cohen's Kappa.

$$\kappa = \frac{\% \text{ voor kans gecorrigeerde geobserveerde overeenkomst}}{\% \text{ voor kans gecorrigeerde potentiële overeenkomst}}$$

Resultaten

Handhaving van standpunt

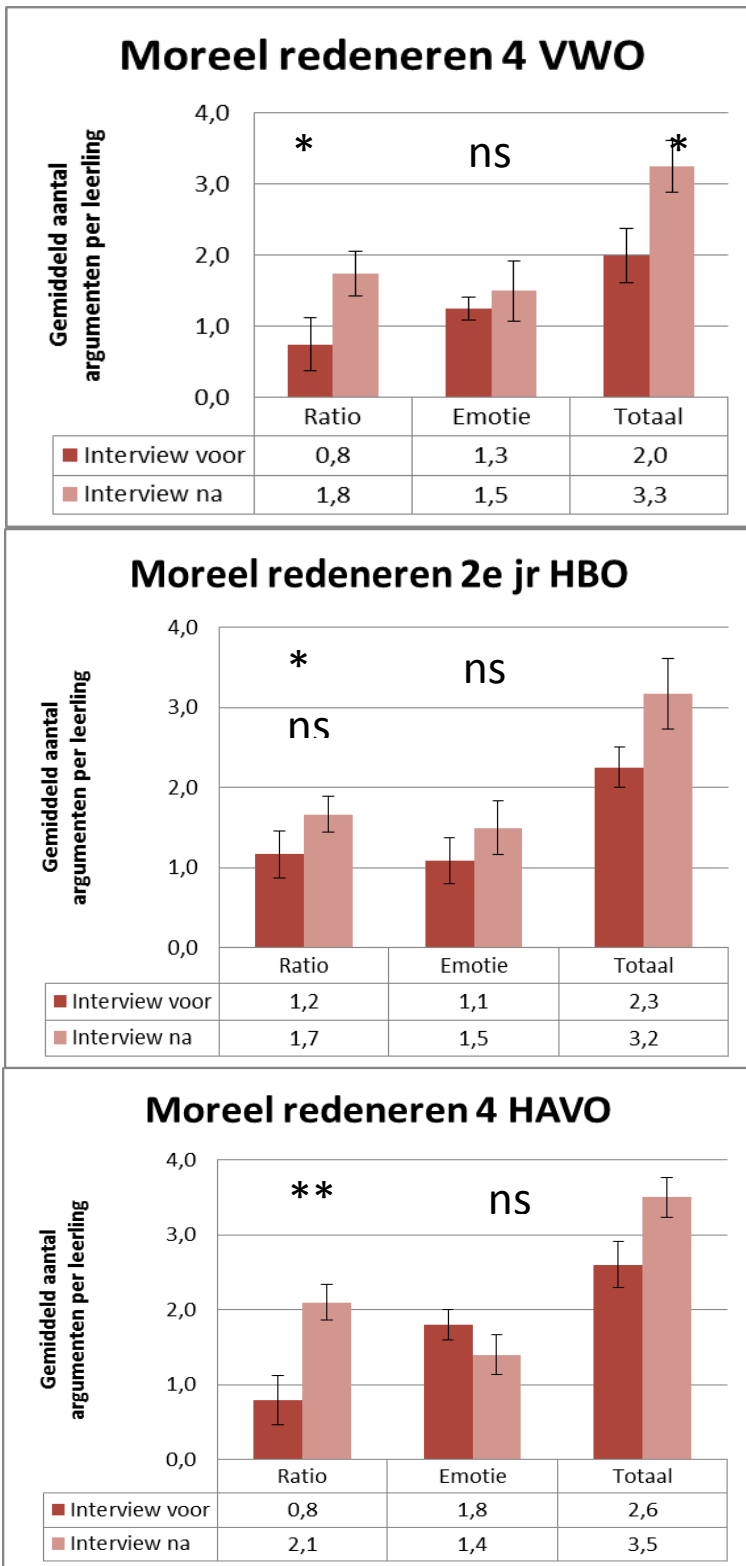
Het standpunt van de leerlingen veranderde niet of een enkele maal, zoals weergegeven in tabel 4. Bij de 4 Havo leerlingen veranderde het standpunt in 30% van de gevallen, tegenover 10% op vwo 4 en 0% op vwo 5.

School	Klas	Mening veranderd	Mening onveranderd
Christelijk Gymnasium, Utrecht	4 VWO	1	9
Graaf Huyn College, Geleen	4 HAVO	3	7
Hogeschool Utrecht	2 ^e jaars lerarenopleiding biologie 2 ^e graads	0	12

Tabel 4: Leerlingen/studenten vertonen nauwelijks verandering in standpunt

Ontwikkeling moreel redeneren

In figuur 1 is de ontwikkeling in het moreel redeneren van de drie onderzoeksgroepen weergegeven. Het aantal argumenten was significant toegenomen in zowel de VWO 4 ($P=0.049$) als m.n. de HAVO 4 ($P=0.004$) groep. In de HBO groep was wel dezelfde trend zichtbaar, maar deze was niet significant ($P=0.067$). In alle drie de onderzochte groepen was er echter een significante toename van het aantal rationele argumenten, deze was het meest duidelijk op HAVO 4 ($P=0.006$), maar ook significant in VWO 4 ($P=0.05$) en HBO 2 ($P=0.05$). Er was geen significante toe- of afname in emotionele argumenten in de drie onderzochte groepen.



figuur 1: De ontwikkeling in het moreel redeneren

Voorbeelden argumentatie ten aanzien van 1000-dollar genoom en classificatie door beoordelaar:

Citaat 1: *“Nee joh... geef mij die 1000 dollar maar!”*

Classificatie: emotioneel.

Citaat 2: *“Nee, tuurlijk niet!” (“Waarom niet?”) “Daarom niet!”*

Classificatie: emotioneel.

Citaat 3: *“Tja, ik denk het niet, vind het maar eng om te weten wat ik zou kunnen krijgen..”*

Classificatie: emotioneel.

Citaat 4: *“Ik zou me nooit laten testen op ziektes die ik misschien op latere leeftijd zou kunnen krijgen, want dan moet ik me al die jaren daar druk over maken.”*

Classificatie: rationeel.

Citaat 5: *“Als ik me al zou laten testen, dan zou dat alleen op een ziekte zijn die te voorkomen is als je het weet.”*

Classificatie: rationeel.

Voorbeelden argumentatie ten aanzien van prenataal testen en classificatie door beoordelaar:

Citaat 1: *“Pfff... ja misschien wel, maar ja... hoe moet het dan verder? Ik zou het nog veel moeilijker vinden om te beslissen over een eventuele abortus, het is toch je kind..”*

Classificatie: emotioneel.

Citaat 2: *“Wanneer de aandoening in de familie voorkomt en het een behandelbare aandoening is of het betekent dat je je beter kunt voorbereiden op een “ziek” kindje zou ik het wel laten doen. Als de aandoening geslachtsgebonden is, zou ik in ieder geval eerst een test laten doen om het geslacht te bepalen. Het zal toch een hele opluchting zijn als dat genoeg is, maar anders zal ik toch verder genetisch onderzoek laten doen. Een nadeel van het prenatale onderzoek is natuurlijk toch de verhoogde kans op een miskraam, maar ik wil het mijn kind ook niet aandoen dat het met een ernstige ziekte moet leven.*

Classificatie: rationeel.

Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

De interbeoordelaarsbetrouwbaarheid Kappa werd beoordeeld als voldoende-goed.

Joris en Ingrid	Kappa = 0.78
Ingrid en Michelle	Kappa = 0.86
Michelle en Joris	Kappa = 0.93

Tabel 5: interbeoordelaarsbetrouwbaarheid

Conclusie

De ontwikkeling in moreel redeneren betrof de onderbouwing van het dilemma, niet een verandering van standpunt. Zowel op VWO 4 als op HAVO 4 was een duidelijke uitbreiding van het aantal redeneringen. Deze uitbreiding werd met name veroorzaakt door een toename van het aantal rationele argumenten, ook zichtbaar op HBO2. Deze uitbreiding van emotioneel naar rationeel hadden wij ook verwacht, aangezien we de leerlingen meer ervaring hebben laten opdoen met moreel redeneren en hen bovendien een theoretische achtergrond geboden hebben. Concluderend: Samen morele dilemma's vanuit verschillende gezichtspunten/rollen bestuderen en ervaren kan leiden tot een meer overwogen oordeel van de individuele leerling.

Discussie

Uit dit praktijkgericht onderzoek bleek dat ervaring opdoen met moreel redeneren kan leiden tot een meer overwogen oordeel bij leerlingen/studenten. Hiermee doet dit onderzoek geen uitspraak over de kwaliteit van het oordeel, aangezien inhoud van het standpunt geen doel was van het onderzoek. Voor leerlingen leken de consequenties van hun emotionele of rationele standpunt inzichtelijker te worden. Hun standpunt zelf veranderde niet, alleen de toelichting ervan.

Als leerlingen en studenten na de contextrijke lessenserie genetica 'Kind van Berekening' in een tweede casus hun standpunt ten aanzien van prenatale diagnostiek onderbouwden, bleek hun eerder gekozen standpunt nauwelijks veranderd. Dit is overeenkomstig met het onderzoek van Dawson et al. (2003). Echter uit onderzoek van Haidt et al (2001, 2007), lijken standpunten in een bepaald dilemma en argumentatie voor deze standpunten afhankelijk van iedere eerdere opgedane ervaring met een soortgelijke situatie. De opgedane ervaring in de lessenserie lijkt voor de leerlingen wel bij te dragen aan uitbreiding van het argumentenarsenaal naar een meer rationele onderbouwing. Dat deze uitbreiding van de rationele onderbouwing niet tot een ander standpunt leidt, past bij het momenteel sterk aan kracht winnende beeld dat een moreel standpunt intuïtief/emotioneel ingenomen wordt en dat rationele argumenten puur ter rechtvaardiging worden gebruikt (Damasio, 1994; Dijksterhuis, 2007; van der Zande, 2009). Meer aandacht voor emoties in de onderwijspraktijk is dus essentieel bij de voorbereiding van leerlingen op het nemen van beslissingen in de toekomst (van der Zande, 2009).

Classificeren van argumenten

De uitkomst hangt sterk af van hoe een rationeel dan wel emotioneel argument wordt gedefinieerd. Bovendien is het intuïtieve redeneren niet specifiek onderscheiden, maar meegenomen in de definitie 'emotioneel'. Worden emoties, die meespelen bij het bepalen van een standpunt stapsgewijs toegelicht, in een volgorde gezet, gewogen in een als-dan redenering, dan classificeerden wij dit als een 'rationeel' argument.

Een HU student zegt bijv:

"Blijkt een test van mijn ongeboren kind positief te zijn voor de aandoening 'taaislijm' of 'spierziekte', dan bezorg ik dus mijn kind een angstiger leven. Dat is dan mijn keuze geweest. En wil ik mijn kind dit aandoen? Mijn kind hiermee belasten?"

Dit zijn argumenten uit empathie, een hogere emotie, maar het wordt rationeel in een volgorde gezet. Kennelijk is de oordeelsvorming met alle consequenties inzichtelijk geworden voor de betreffende student.

Vaak is een dergelijk oordeel 'intuïtief', maar beredeneert men dit post hoc en rationeel, ter verduidelijking of rechtvaardiging zelfs (Haidt, 2001 en Pizarro and Bloom (2001) in een editorial comment on Haidt). Morele intuïtie wordt steeds vaker beschreven als de sociaal-functionele aard van moreel denken; waarden als loyaliteit, autoriteit, zuiverheid of spiritualiteit zouden daarom als argumentatie meegenomen dienen te worden (Haidt, 2007).

In de 3 onderzochte groepen is er na de lessenserie ook een duidelijke toename in het aantal argumenten, en dan zijn met name de rationele redeneringen significant toegenomen ($P=0.003$ op HAVO 4). Echter, omdat het om correlatief onderzoek gaat, mogen uit deze resultaten geen causale verbanden met de lessenserie worden afgeleid. Een mogelijk verband wordt wel gesuggereerd, aangezien ook Haidt et al (2001) aantoonde dat iedere 'oefening' in de context van levenschte morele dilemma's, onbewust, kan bijdragen aan de inhoud van latere intuïtieve oordeelsvorming bij soortgelijke dilemma's (Pizarro and Bloom, 2001). Dit ondersteunt de gestelde leerdoelen bij de lessenserie 'Kind van Berekening'.

Moreel redeneren trainen

Omdat de basis van toekomstige intuïtief of emotioneel gevormde standpunten iedere eerder opgedane ervaring met een soortgelijke situatie is (Haidt *et al*, 2001), kunnen ook de interviews, voorafgaand aan en volgend op de lessenserie, een training geweest zijn voor moreel redeneren door de leerlingen, of van het beargumenteren van hun morele standpunt. Dan zou de ontwikkeling in de competentie moreel redeneren die leerlingen doormaken in het hele proces (interview voor, lessenserie, interview na) mogelijk een effect zijn van de interviews zelf, aangezien ze in de interviews impliciet getraind worden om onder woorden te brengen van wat ze voelen dan wel rationeel bedenken. Om dit uit te sluiten zou er parallel een controlegroep geïnterviewd moeten worden, die dan tussendoor geen lessenserie volgt. Dit effect kan dus in ons onderzoek niet worden uitgesloten.

Abstractie vermogen, en ad hoc beslissen

Voorgelegde casussen zijn geen werkelijke keuzesituaties voor de leerlingen. De leerling bevindt zich niet in de genetische testpraktijk en hoeft geen echte beslissing te nemen. Daarnaast wordt de leerling, in de situatie van een interview, wel 'gedwongen' om 'per direct' een beslissing te nemen en deze te onderbouwen. Mogen we dus uit de hypothetische argumentatie van de leerlingen dan wel afleiden dat zij competentier worden in de competentie moreel redeneren? Met contextrijk lesmateriaal met narratieve starters om empathische betrokkenheid te vergroten, zou deze discrepantie verkleind moeten zijn.

Tot slot, vervolgonderzoek

Suggesties voor vervolgonderzoek zijn het opschalen van het onderzoek door middel van onderzoeksgroepen met meer leerlingen, waarbij ook onderscheid gemaakt kan worden tussen jongens en meisjes. Een andere onderzoeksopzet om de ontwikkeling van moreel redeneren te evalueren is door dezelfde leerlingen langer te volgen. Bijkomende invloeden, zoals religie, persoonlijke ervaringen, familie bias, gebrek aan informatie, popcultuur, zijn elementen die in een totaalanalyse van morele besluitvorming meegenomen dienen te worden (reviewed by Haidt, 2007).

Literatuurlijst

Audi, R. (2004). *The good in the right. A theory of intuition and intrinsic value* [Boek]. Princeton : Princeton University Press.

Boersma, K.T., Graft van, M., Hartevel, A. Hulle de, E., Knecht-van-Eekelen de, A., Mazereeuw, M. et al. (2007). *Leerlijn biologie van 4 tot 18 jaar. Uitwerking van de concept-contextbenadering tot doelstellingen voor het biologieonderwijs*. Utrecht:CVBO.

Damasio, A.R. (1994). *Descartes' error- Emotion, Reason and the Human Brain*. New York: G P Putman's Sons.

Dawson, V. (2003). *Effect of a forensic DNA testing module on adolescents' ethical decision making abilities*. Australian Science Teachers Journal, 49(4), 12-17.

Dijksterhuis, A. (2007). *Het slimme onbewuste. Denken met gevoel. [The clever subconsciousness. Thinking with feelings]*. Amsterdam: Bert Bakker.

Evans, D. (2001). *Emotie, de wetenschap van het gevoel [Emotion, the science of feelings]*. Rotterdam: Lemniscaat.

Gilbert, J.K. (2006). *On the nature of 'context' in chemical education*. International Journal of Science Education, 28(9), 957-976.

Haidt, J. (2001). *The emotional dog and its raional tail: a social intuitionist approach to moral judgment*. Psychological Review 108, 814-834.

Haidt J. (2007). *The new synthesis in moral psychology*. Science, 316(5827),998-1002.

Kohlberg L., Lickona, T. *Moral stages and moralization: The cognitive-developmental approach*. [Boek]. - NY : Rinehart and Winston, 1976.

(2009). *Een enkeltje CoCo [Rapport]*. Enschede : SLO.

Malmberg T. (2011, 9 juli). *Het dilemma van gentesten in de klas*. Bionieuws, 12.

Murh T. (2006) ATLAS.ti (Version 5.12.18). Berlin: ATLAS.ti Scientific Software Development GmbH.

Piaget J. *The Moral Judgment of the Child* [Boek]. - London : Kegan Paul, Trench, Trubner and Co, 1932.

Pizarro, D.A., Bloom, P. (2001). *The intelligence of the moral intuitions: A comment on Haidt*. Psychological Review, 110(1), 193-196.

Sadler, T.D., Zeidler, D.L. (2004). *The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas*. Science Education, 88(1), 4-27.

Sadler, T.D. (2009). *Situated learning in science education: Socio-scientific issues as contexts for practice*. Studies in Science Education, 45(1), 1-42.

Van der Zande P., Brekelmans, M., Vermunt, J.D. and Waarlo, A.J. (2009). *Moral reasoning in genetics education*. Journal of Biological Education, 44, 31-36.

Van der Zande, P., Waarlo, A.J., Brekelmans, M. (2010). *A Knowledge base for teaching biology situated in the context of genetic testing*. International Journal of Science Education, 1-31.