

Ik zag twee apen wetenschappen

Filosoferen over wetenschap

Voor bovenbouw basisonderwijs en voortgezet onderwijs

Er bestaan geen feiten alleen interpretaties. – Friedrich Nietzsche

Stilzwijgend wordt aangenomen dat regendansen geen succes hebben maar wie heeft dat ooit onderzocht?

– Paul Feyerabend

Niets in het leven hoeft te worden bevreesd, het moet alleen worden begrepen. – Marie Curie

Als er iets in mij is wat als religieus benoemd zou kunnen worden dan is dat de grenzeloze bewondering voor de structuur van de wereld voor zover die door onze wetenschap blootgelegd kan worden. – Albert Einstein

Wetenschap is de titanische poging van het menselijk intellect zich uit zijn kosmische isolement te verlossen door te begrijpen. – W.F. Hermans

Wetenschap is slechts een beeld van de waarheid. – Francis Bacon

Onze kennis kan alleen maar beperkt zijn, terwijl onze onwetendheid noodzakelijkerwijze oneindig is. – Karl Popper

Sabine Wassenberg en Maaïke Merckens Bekkers

Auteurs

Sabine Wassenberg en Maaïke Merckens Bekkers

Redactie

Jeroen Hoogerwerf

Vormgeving

Rémi de Ligny

Fotoverantwoording

Annuït Coeptis - ID 49021228 © Michal Bednarek (dreamstime.com)

Robot - ID49548169 © Ilexx (dreamstime.com)

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

© 2015 Levendig Uitgever

www.levendiguitgever.nl

© 2015 WonderWhy

www.wonderwhy.nl

NUR 730

ISBN 978 949 1740 35 0

Inhoudsopgave

Filosoferen met jonge filosofen.....	5	Begrippen definiëren.....	27
Wat is filosofie.....	5	De kracht van de vraag.....	27
Filosoferen over wetenschap.....	6	Werkvormen.....	28
Leeftijden.....	6	Beoordeling, toets, cijfers.....	29
Intelligentie.....	6	Lessen informatie.....	29
Praat iedereen mee?.....	7	Filosofereregels.....	30
Willen pubers wel filosoferen?.....	7		
Discussies.....	8	Filosofische deelgebieden.....	31
Maakt twijfel niet onzeker?.....	8	Wat kan ik weten?.....	32
		Wat moet ik doen?.....	32
		Wat mag ik hopen?.....	32
		Wat is de mens?.....	33
Hoe maak je het gesprek filosofisch?.....	9	Op welke vakken sluit het aan?.....	33
Eerste, tweede, derde orde vragen.....	9		
Structuur van een filosofische argumentatie.....	10	Lessen voor 5/6 VWO.....	35
Filosofisch succes.....	12		
Vraag – mening – argument - waarde.....	12	PowerPoint en filmpjes.....	35
Bewering - feit – mening – geloof – overtuigingen – waarheid.....	14		
		Voorbeeldlessen.....	36
Technische aanwijzingen voor het filosoferen met jongeren.....	17		
Socratische houding.....	17	Training.....	91
Voorbeeldvragen.....	18		
Abstract en concreet.....	20		
Logica.....	20		
Morele oordelen.....	21		
Argumentatie uiteenzetten.....	22		
Problematiserende interventies.....	25		
		Gedachte-experimenten.....	25
		Inlevingsvoorbeelden.....	26
		Problematiserende tegenvoorbeelden.....	27

Wat kan ik weten?

Wetenschapsfilosofie en kennisleer, argumentatieleer en logica

Vragen over de essentie van wetenschap en kennis.

Wanneer weet je iets zeker? Wat betekent 'waarheid'? Is er een waarheid of zijn er alleen meningen? Wanneer is een bewijs voldoende geldig om van wetenschappelijke kennis te kunnen spreken? Kan de ene wetenschapstak (bijvoorbeeld wiskunde) méér waarheidswaarde claimen dan de andere wetenschapstak (bijvoorbeeld psychologie of geschiedenis)? Is het mogelijk om (ooit in de toekomst) álles te weten? Als het mogelijk is om in een computer alle informatie over het universum te zetten, kun je dan de toekomst voorspellen? Ligt de toekomst vast (determinisme) of niet (heb ik dan een vrije wil)? Kunnen we met onze zintuigen de gehele werkelijkheid kennen? Hoe komen we aan kennis? Via de zintuigen? Of misschien is kennis wel aangeboren? *Kan ik mijn zintuigen vertrouwen?*

Lessen:

1. Waarheid: Wanneer is iets waar?
2. Werkelijkheid: Kunnen we de werkelijkheid kennen?
3. Soorten wetenschap: Is wetenschap nuttig?
4. Logica: Wat is logisch?
5. Bewijzen: Wanneer geldt iets als een bewijs?
6. Alles weten: Kunnen we alles weten?
7. Debat in wetenschap: Heeft wetenschap dogma's?

Wat moet ik doen?

Ethiek

Vragen over wat het goede is om te doen. Wat is wijsheid in iedere voorbeeldige situatie?
Ethiek = mores (Latijn) = het gedrag volgens waarden die bepalen wat goed en slecht is.

Mag euthanasie? Wanneer beslis je om iemand uit zijn coma te bevrijden om dood te laten gaan? Zou het kloneren van mensen toegestaan moeten worden? Mag je mensen genetisch manipuleren? Wanneer mag abortus? Zijn dierproeven moreel verantwoord? Moet je je kinderen laten inenten? Is wetenschappelijke vooruitgang goed?

Lessen:

- Medische ethiek: Wat is het goede om te doen?
- Grenzen aan de wetenschap: Moeten we grenzen opleggen aan wetenschap?

Wat mag ik hopen?

Metafysica

Vragen over alles wat de fysieke wereld overstijgt.
Meta-fysica = voorbij het fysieke.

Wat is het verschil tussen wetenschap en geloof? Kun je een axioma echt niet bewijzen? Bestaat de tijd? Is het heelal oneindig of eindig? Wat was er vóór de oerknal? Is er een scheppende kracht in het universum aanwezig of is alles per toeval ontstaan? Bestaan aliens? Welke dingen zijn nog een mysterie?

Lessen:

- Axioma's en dogma's: Waarom hoeft een axioma niet bewijsbaar te zijn?
Wat is het verschil tussen wetenschap en geloof?
- Mysteries: Welke redenen heb ik om iets te geloven?
- Tijd: Bestaat tijd?
- Intelligent design: Hoe zijn het heelal en de mens ontstaan?

Wat is de mens?

(Filosofische antropologie)

Vragen over het mens-zijn zelf.
Vragen naar de essentie en definities van begrippen.
Antropos = mens (Grieks)

Wat is leven? Wat is onze geest voor iets? Wat is het verschil tussen een mens en een computer/machine? Wat is cultuur? In hoeverre wordt je wezen bepaald door je opvoeding/cultuur (*nurture*) en in hoeverre door je genen (*nature*)?
Ook kunnen we hieronder vragen voegen die gaan over zaken die immers alleen de mensen betreffen, zoals:

- Taal: Hoe komen woorden aan hun betekenis?
- Geschiedenis: Is zekere kennis mogelijk over de geschiedenis?
- Biologie: Wat is leven?
- Biologie: Over genen, *Nature/Nurture*?
- Informatica: Kunnen computers bewustzijn hebben?
- Aardrijkskunde: Wat is cultuur?
- Natuurkunde: Is de wereld gedetermineerd (of hebben we een vrije wil)?
- Is wiskunde echt?
- Wiskunde: Bestaat oneindigheid?

- Scheikunde: Hoe weten deeltjes hoe ze zich moeten gedragen?
- Muziek/Kunst: Wat is schoonheid?

Op welke vakken sluit het aan?

De lessenserie in dit boek kan gewoon gegeven worden door één docent. Ook is mogelijk dat docenten op een VO-school alleen die lessen kiezen die bij het eigen vakgebied aansluiten. Zo zou een wiskundedocent een les kunnen geven over de vraag of getallen wel echt bestaan. Bij de lessen staat met symbooltjes aangegeven bij welk specifiek vak de les goed zou aansluiten.



Biologie

- Ethische dilemma's. Moeten we grenzen stellen aan de wetenschap? (les 13)
- Wat is leven? (les 18)
- Genen: *Nature/Nurture*? (les 19)
- Intelligent design. Hoe zijn het heelal en de mensheid ontstaan? (evolutie) (les 12)



Geschiedenis

- Intelligent design. Hoe zijn het heelal en de mensheid ontstaan? (Big Bang) (les 12)
- De tijd. Bestaat tijd? (les 11)
- Geschiedenis. Is zekere kennis mogelijk over de geschiedenis? (les 17)
- Geschiedenis van denkers (Extra les. Les 8 ½)
- Geschiedenis van botsing tussen kerk en wetenschap (Extra les. Les 12 ½)



Natuurkunde

- Intelligent design. Hoe zijn het heelal en de mens ontstaan? (les 12)
- De tijd. Bestaat tijd? (les 11)
- Alles weten. Is de wereld gedetermineerd (of hebben we een vrije wil)? (les 7)
- Oneindigheid (les 24)
- Materie. Hoe weten deeltjes hoe ze zich moeten gedragen? (les 20)



Informatica

- Kunnen computers bewustzijn hebben (onderdeel bij Mysteries, hoax) (les 10)



Nederlands

- Taal en betekenis. Hoe komen woorden aan hun betekenis? (les 15)
- Taal en begrijpen. Kunnen we elkaar wel echt begrijpen? (les 16)
- Waarheid (Les 2)
- Ten slotte, een essay (les 25)



Aardrijkskunde

- Cultuur. Wat is cultuur? (les 21)
- Het universum (Onderdeel bij Oneindigheid) (les 24)



Wiskunde

- Wiskunde. Is wiskunde echt? (les 23)
- Oneindigheid. Bestaat oneindigheid? (les 24)



Scheikunde

- Materie. Hoe weten deeltjes hoe ze zich moeten gedragen? (les 20)



Kunst, Muziek

- Schoonheid. Wat is schoonheid? (les 22)



Maatschappijleer

- Ethische dilemma's. Wat is het goede om te doen? (Les 13)
- Grenzen aan de wetenschap. Moeten we grenzen opleggen aan wetenschap? (Les 14)

Lessen voor 5/6 VWO

Natuurlijk is het aan het inzicht van de docent om te bepalen wat de klas aankan, zonder uiteraard de leerlingen te onderschatten! Maar sommige lessen, weten we van tevoren al, zijn voor sommige klassen te hoog gegrepen. Deze zijn vooral voor klas 5 of 6 van het VWO geschikt. Bij deze lessen vind je dit symbool: #5/6 VWO. Het gaat om deze lessen:

- 7. Alles weten
- 8. Debat in de wetenschap
- 18. Materie
- 22. Oneindigheid

PowerPoint en filmpjes

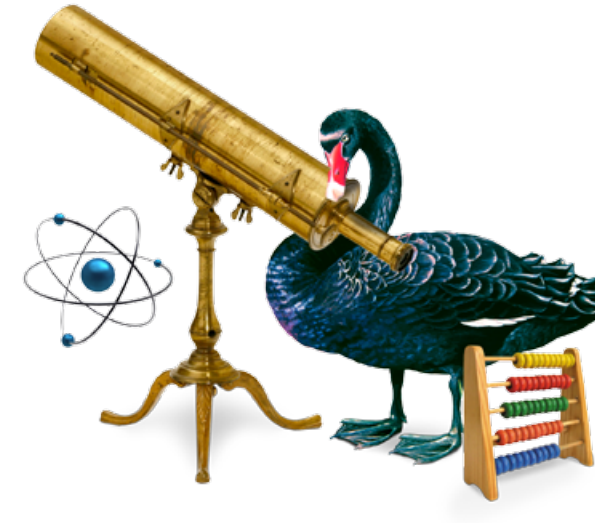
Bij sommige lessen worden filmpjes gebruikt ter introductie of illustratie van de inhoud van de les. Deze filmpjes zijn te vinden op de website www.wonderwhy.nl. Op deze website is ook van elke les een PowerPoint te vinden, die te gebruiken is als begeleiding bij de lessen en waarin ook de links naar de filmpjes staan.

Voorbeeldlessen wetenschapsfilosofie

Wat kan ik weten?	Wetenschapsfilosofie
1. Filosofie	Wat is filosofie?
	Wat is wetenschapsfilosofie?
2. Waarheid	Wanneer is iets waar?
3. Werkelijkheid	Kunnen we de werkelijkheid kennen?
4. Soorten wetenschap	Is wetenschap nuttig?
5. Bewijzen	Wanneer geldt iets als een bewijs?
6. Logica	Wat is logisch?
7. Alles weten	Is de wereld gedetermineerd (of hebben we een vrije wil)?
8. Debat in wetenschap	Heeft wetenschap dogma's?
Extra: Geschiedenis van denkers	
Wat mag ik hopen?	Metafysica
9. Axioma's en dogma's	Wat is het verschil tussen wetenschap en geloof?
10. Mysteries, hoax?	Welke redenen heb ik om iets te geloven?
11. Tijd	Bestaat tijd?
12. Intelligent design	Hoe zijn het heelal en de mens ontstaan?
Extra: geschiedenis van botsing tussen kerk en wetenschap	
Wat moet ik doen?	Ethiek
13. Ethische dilemma's	Wat is het goede om te doen?
14. Grenzen aan de wetenschap	Moeten we grenzen opleggen aan wetenschap?
Wat is de mens?	Filosofische antropologie
15. Taal en betekenis	Hoe komen woorden aan hun betekenis?
16. Taal en begrijpen	Kunnen we elkaar wel echt begrijpen?
17. Geschiedenis	Is zekere kennis mogelijk over de geschiedenis?
18. Leven	Wat is leven?
19. Nature/Nurture	Wat is aangeboren en wat is aangeleerd?
20. Materie	Hoe weten deeltjes hoe ze zich moeten gedragen?
21. Cultuur	Wat is cultuur?
22. Schoonheid	Wat is schoonheid?
23. Wiskunde	Is wiskunde echt?
24. Oneindigheid	Bestaat oneindigheid?
25. Ten slotte	Essay

1. Filosofie

Wat is filosofie?



Thema's van deze eerste les: Wat is filosofie? Wat is wetenschapsfilosofie?

Vertel (5 min)

φιλοσοφία. Dit is Grieks voor filo-sofia. En *filosofia* betekent letterlijk liefde voor wijsheid. Vraag een filosoof naar de definitie van filosofie en je zult even zoveel definities van filosofie krijgen als er filosofen zijn. Maar er is wel een zekere gemeenschappelijke opvatting over welke vragen wel en welke vragen niet filosofisch zijn.

Een definitie van filosofie kan zijn: het op een systematische manier op zoek gaan naar antwoorden op vragen waarop geen eenduidig antwoord te geven is.

Met andere woorden: 'Hoeveel leerlingen zitten er in de klas?' is geen filosofische vraag. Want daar is maar één goed antwoord op. 'Zitten er leerlingen in de klas?' is al wat filosofischer. Want wat is eigenlijk een leerling? Ben je alleen een leerling als je leert? Kan een docent ook een leerling zijn?

Dit betekent dat er nagedacht wordt over abstracte begrippen. Hoe een boom groeit, wordt onderzocht door de biologie en daar heeft de filosofie niet veel aan toe te voegen. Maar *waarom* groeit een boom, daarop zijn heel veel antwoorden mogelijk. Je zou het biologisch kunnen verklaren of scheikundig, of zelfs geschiedkundig, maar waarom groeit een boom eigenlijk? Geen idee. Kunnen er bomen bestaan die niet groeien? Of is het de essentie van een boom dat hij groeit? Hij heeft niets beters te doen. Maar dan nog steeds, waarom dan? Je voelt het waarschijnlijk al, als je filosofeert dan zoek je de vervreemding op. Het vanzelfsprekende is ineens niet meer gewoon.

Allereerst: filosofie is niet gewoon 'vaag praten'. Of 'zweverig'. Sommige mensen hebben dat vooroordeel.

Wat het wel is, is juist zo helder mogelijk kritisch redeneren. Juist heel redelijk en *down to earth*.

Niet concreet. Waarom het wel soms vaag wordt gevonden is het feit dat filosofie altijd gaat over abstracte dingen. Het gaat niet over iets concreets, zoals wie er op wie verliefd is, maar over de vraag: wat is eigenlijk liefde? Het gaat niet over een oorlog tussen Rusland en de Oekraïne, maar over de vraag: is het 'goed' of 'slecht' om oorlog te voeren?

Filosofie zoekt naar een algemene regel. Een waarheid, een wijsheid, iets wat overal ter wereld geldt en wat iets toevoegt aan onze kennis over de wereld.

Oorspronkelijk was filosofie het zoeken naar alle antwoorden. Ook antwoorden die we nu met de wetenschap denken te hebben beantwoord, zoals 'Wat zijn sterren eigenlijk?' en 'Hoe komt het dat sterren door het jaar heen van stand veranderen?'

Dat zijn vragen die door de wetenschap al zijn beantwoord. Zoals zoveel vragen. Maar er zijn nog heel erg veel vragen over, die (nog) niet door de wetenschap zijn beantwoord en sommige zullen ook nooit een antwoord krijgen, zoals 'Wanneer is een mens slecht?' Of 'Wat is ware liefde?'

Sommige vragen zullen wij mensen echt zonder wetenschap moeten proberen te beantwoorden.

Individuele opdracht (5 minuten)

Laat de leerlingen voor zichzelf vijf filosofische vragen op een vel papier schrijven.

Deze opdracht is om de leerlingen erbij te betrekken en te prikkelen.

Geef ze even de tijd.

De bespreking komt pas als je doorgaat naar het volgende onderdeel.

Vertel (25 min)

Immanuel Kant (1724-1804) deelde de filosofie op in vier soorten vragen:

1. Wat kan ik weten?
2. Wat moet ik doen?
3. Wat is de mens?
4. Wat mag ik hopen?

Vraag de klas op hun briefje te schrijven bij welke van de vier soorten de vragen passen die ze hadden opgeschreven.

Let op: Laat de klas actief meedoen door kritisch te luisteren of het wel echt een filosofische vraag betreft, die hun klasgenoot aandraagt. Het criterium: is het een vraag waarop niet een eenduidig antwoord te geven valt?

1. Kant: "Wat kan ik weten?"

Wat kan ik weten? behandelt alle vragen die gaan over kennis, de mogelijkheid van kennis en de grenzen van kennis. Als je geen hersens hebt kun je dan iets kennen? Is gevoel kennis? Of is intuïtie kennis?

Wanneer hoort iets bij de wetenschap? Wanneer is iets waar? Het gaat hier om feiten, om bewijs en om logica. Logica is de kunst van het redeneren.

En zegt een redenering iets over de werkelijkheid?

Hoe kennis tot stand komt is ook bij deze lessen een steeds terugkomende vraag. Als je iets van iemand hoort, hoe weet je dan of het waar is? Als je YouTube gelooft, welke redenen heb je daar dan voor? En kun je eigenlijk ooit iets wel echt zeker weten of blijkt alles een geloof? Of is het voldoende dat jij denkt dat je het zeker weet? Genoeg vragen dus.

Wetenschapsfilosofie/Kennistheorie:

- Wetenschap
- Waarheid
- Feiten, bewijs, logica

Tijdens deze uitleg van de vraagsoorten, vraag je in de klas naar voorbeelden die bij deze soort passen van de vragen die de leerlingen bij de individuele opdracht hebben opgeschreven.

Mogelijke vragen:

- Kan ik mijn zintuigen vertrouwen?
- Besta ik wel echt?
- Wanneer is iets waar?
- Wanneer geldt iets als een goed bewijs?
- Wanneer is iets een logische redenering?
- Kennen we nu, anno 2014, de waarheid?
- Wat is het verschil, de overeenkomst, tussen een dogma en een axioma?
- Zullen we ooit alles weten?
- Is de wereld gedetermineerd?

2. Kant: "Wat moet ik doen?"

Wat moet ik doen? behandelt alle vragen die gaan over het menselijk handelen, de waardering daarvoor en de gevolgen daarvan. We noemen dit gebied ook wel de ethiek. Ethiek is de filosofie over goed en slecht.

De moraal is het geheel van regels en waarden dat binnen de cultuur al dan niet bewust wordt gehanteerd. In Nederland vinden we het bijvoorbeeld heel belangrijk om op tijd te komen bij een afspraak. Want tijd is geld. En zowel tijd als geld zijn voor ons hele belangrijke waarden. Iemand die veel geld heeft vinden we vaak belangrijker dan iemand die geen geld heeft. En we vinden werken op school heel belangrijk, maar onze vrije tijd misschien nog wel belangrijker! Deze opvattingen die veel Nederlanders hebben, vallen binnen de moraal.

Ethiek houdt zich bezig met vragen over goed en slecht, over rechten en plichten, maar ook over rechtvaardigheid, eerlijkheid, normen en waarden.

Ethiek:

- Goed/slecht
- Wat mag en wat mag niet?
- Rechtvaardigheid: Wat is eerlijk?
- Rechten, plichten
- Normen en waarden

Vraag om voorbeelden bij de leerlingen zelf!

Mogelijke vragen:

- Mag je liegen?
- Zijn regels nodig om samen te leven?
- Wat is een rechtvaardige staatsvorm?
- Is een moordenaar een slecht mens?
- Mag je in de oorlog mensen doodmaken?
- Mag je dieren doden om op te eten? Is de mens belangrijker dan dieren

- Mag je vreemdgaan (om je huwelijk te redden)?
- Is polygamie goed?
- Mag euthanasie?
- Mag abortus?
- Moeten we grenzen aan de wetenschap stellen, zoals bij gentechnologie, het maken van klonen, en chips in menselijke breinen?
- Mogen dierproeven?

3. Kant: "Wat is de mens?"

Wat is de mens? Een vraag die ligt op het terrein van de wijsgerige antropologie. De wijsgerige antropologie gaat in op alle vragen die te maken hebben met wie of wat een mens eigenlijk is. Is de mens een dier of een redelijk handelend wezen? Hebben we een ziel en een lichaam of is er alleen maar lichaam? Het leuke van de mens is dat we niet alleen maar een lichaam hebben, maar ook een lichaam zijn. Dat wil zeggen dat we, waarschijnlijk als enige diersoort, kunnen nadenken over onszelf voordat we iets doen of laten bijvoorbeeld. Kunnen we al die bijzonder menselijke eigenschappen en vaardigheden ook overbrengen op een computer of is de mens toch echt meer dan een machine? Vragen die in het wetenschappelijk denken over robots heel belangrijk zijn.

Wijsgerige antropologie

- Anthropos = mens
- Alles wat met mensen te maken heeft: de mens zelf, politiek, taal, cultuur, kunst, levenskunst, geslachten

Vraag om voorbeelden bij de leerlingen zelf!

Mogelijke vragen:

- Taal: kunnen we elkaar ooit echt begrijpen?
- Is cultuur belangrijk?
- Wat maakt muziek mooi?

- Wanneer is een kunstwerk goed, of veel geld waard?
- Wat is de beste politiek: democratie? Of iets anders?
- Hoe kan een mens gelukkig worden? Wat is geluk?
- Wat is het verschil tussen mens en dier?
- Wat is het verschil tussen mens en machine/robot?
- Zullen we ooit een robot/computer hebben met bewustzijn?
- Wat is bewustzijn en hebben dieren dat ook?
- Is er een essentieel verschil tussen mannen en vrouwen? Waar ligt het verschil?
- Waar zit je geslacht? (Denk aan transgenders: zij voelen zich het een, maar zijn het ander.)

4. Kant: “Wat mag ik hopen?”

Wat mag ik hopen? ofwel de metafysica. Meta betekent na en fysica betekent natuur. Na de natuur dus ofwel alle vragen die voorbij de aardse zaken liggen. Je kunt dan denken aan *aliens* natuurlijk maar dat is niet het enige. Of het leven zin heeft en of er leven na de dood is zijn typisch metafysische vragen. Het mooie van dit soort vragen is dat er over de uitspraken die je hierover doet per definitie geen zekere kennis is te verkrijgen want het gaat hier om buitenzintuigelijke kennis. De wiskunde en de logica zijn daarvan mooie voorbeelden. We kunnen inmiddels rekenen in tien dimensies terwijl wij mensen er maar drie waarnemen. Maar dat maakt deze kennis nog niet onzinnig of overbodig. In de natuurkunde wordt er immers driftig mee gewerkt.

Vraag om voorbeelden bij de leerlingen zelf!

Mogelijke vragen:

- Bestaat god?
- Wat is vrijheid?
- Bestaat vrijheid?
- Heeft ons bestaan een doel/zin/nut?
- Hebben we een ziel?
- Wat is bewustzijn?
- Bestaat de tijd objectief?
- Wat is liefde?
- Wat is oneindigheid?
- Wat was er voor de Big Bang of creatie?
- Hoe kan uit Niets zomaar iets ontstaan?
- Is er iets na de dood voor levende wezens?
- Bestaan er dingen die we niet kunnen zien, zoals geesten, krachten, engelen, god, duivel?
- Kunnen we met onze gedachten de wereld beïnvloeden? Magie, voodoo, placebo, *mind over matter*?

Gesprek (10 minuten)

Kies één van de vragen die de leerlingen zelf hebben opgeschreven bij de individuele opdracht en stel die de klas. Geef geen antwoord, laat de discussie of het gesprek vanzelf ontstaan.

Afsluiting (5 minuten)

Vraag de leerlingen of er nog vragen zijn.

Meld het huiswerk voor de volgende keer: ‘Neem een papiertje mee met een zin erop, die waar is.’

2. Waarheid

Wanneer is iets waar?

Ter voorbereiding: lees de paragraaf Bewering - feit – mening – geloof – overtuigingen – waarheid op pagina 14.

Werkvorm-voorbereiding (5 minuten)

Laat de leerlingen hun huiswerkopdracht van de vorige les inleveren van de zin die waar is.

Voer eerst het gesprek, voordat de zinnen van de leerlingen aan bod komen.

Gesprek (10 minuten)

Voer een gesprek over de vraag: Wanneer is iets waar?

Subvragen:

- Wanneer is iets waar te noemen?
- Kunnen mensen het met elkaar oneens zijn en toch beiden gelijk hebben?
- Kan het zijn dat er meerdere waarheden bestaan?
- Kan het zijn dat er meerdere waarheden bestaan die elkaar tegenspreken?
- Wanneer is iets onwaar?

Werkvorm SPEL (30 minuten)

1. Kies een papiertje uit en lees de zin voor zonder te melden wie de zin heeft opgeschreven.
2. Vraag de klas: is deze zin echt waar? Schrijf op het bord: WAAR, NIET WAAR of TWIJFEL.
3. Ze moeten samen bepalen op welke plek het briefje gehangen/geplakt/op een stapel gelegd moet worden. Als het goed is ontstaat er discussie, want je moedigt de leerlingen aan om zo kritisch mogelijk te denken: is dit echt 100%, altijd en eeuwig, ongetwijfeld, vast en zeker, waar? (Let op: jij hebt zelf geen mening.)
4. Moedig het gesprek aan. Hoe langer het gesprek duurt, hoe interessanter het wordt.
5. Als de keuze is gemaakt, neem je de volgende zin van de stapel.

Gesprek: deel 2 (15 minuten)

Bespreek met de leerlingen: Wat leer je van dit spel over waarheid?

Subvragen:

- Hoe kan het dat iemand het als waarheid heeft opgeschreven en het toch niet volgens iedereen waar is?
- Is waarheid absoluut of persoonlijk?
- Of tot slot: Wat betekent waarheid nou precies?

BELANGRIJK: Je hoeft zelf geen sluitend antwoord te geven. Het is leerzaam dat ze zelf hierover nadenken en het is niet erg als ze hier tijd voor nodig hebben. Wel kun je hierover een geruststellend woord zeggen ter afsluiting van de les.

Conclusie: Bij filosofie zijn er dus geen eenduidige antwoorden.

14. Grenzen aan de wetenschap

Moeten we grenzen opleggen aan wetenschap?

Vertel (10 minuten):

Door de technologische vooruitgang lijken er steeds méér ethische vragen bij te komen. Vochten we vroeger nog met zwaarden, nu kan een atoombom meteen een werelddeel wegvagen, dus lijkt de prangende vraag: mag dat?

De vraag is dan: moeten we grenzen opleggen aan wetenschap?

Medische vraagstukken:

- In hoeverre mag embryo-selectie?
- Mag je mensen of dieren klonen?
- Zijn dierproeven voor medicijnen toegestaan?
- Mag euthanasie?
- Hoelang moet je mensen blijven behandelen?
- Mogen genetische testjes online verkocht worden?

Technologische vraagstukken:

- Is genetisch gemanipuleerd voedsel goed?
- Zijn chemische wapens toegestaan?
- Is economie belangrijker dan milieu?
- Is het erg als mensen de klimaatverandering hebben veroorzaakt door de CO2-uitstoot?
- Mag Google alles van ons weten?
- Moeten we onze privacy opofferen voor onze veiligheid?

Vroeger was het nog sciencefiction:

- Onbemande raketten naar Mars
- Maanlanding
- Iedereen een computer, iedereen telefoon met camera erin, navigatie, internet, films, muziek
- Robotten die kunnen praten

Science fiction nu:

- Robotten die lijken te voelen
- Ruimtevaart naar andere planeten
- Iedereen een chip in het lichaam voor Big Brother
- Klonen
- Genetisch gemanipuleerde mensen

Over Big Brother:

Al in 1949 schreef George Orwell het boek 1984, waarin het ging het over Big Brother. Big Brother is watching you! Sommige mensen zeggen dat dit al is uitgekomen: de regering, belastingdienst, medische gegevens, alles wordt bijgehouden. Via camera's en OV-chipkaarten kan de politie traceren waar je bent. Ook kunnen goede hackers bij onze email, voor het geval we een terrorist zijn. Van echte privacy is minder sprake, lijkt het.

Een stap verder kan ook: iedereen implanteren met een chip. Dit is nog niet het geval, maar wel sciencefiction.

Over genetische manipulatie én selectie bij mensen:

De bioloog professor Lee Silver beweert dat de mogelijkheid van genetische manipulatie én selectie ervoor zal zorgen dat het ook daadwerkelijk gaat plaatsvinden. En wel vooral voor de mensen met geld, wat weer een sociale breuklijn zal opleveren tussen arm en ongemanipteerd, en rijk en 'geperfectioneerd'. Hij denkt dat door herhaaldelijke genetische perfectionering van een subgroep van de bevolking een nieuw mensensoort zal ontstaan.

Gesprek (40 minuten):

Voer een gesprek over de vraag: Moeten we grenzen opleggen aan de wetenschap?

Voer gewoon het gesprek of kies een werkvorm zoals:

- Maak individueel een lijstje op papier over welke dingen we de wetenschap zouden moeten verbieden om te onderzoeken of te ontwikkelen.

Laat de leerlingen vertellen wat ze hebben bedacht, schrijf dat op het bord en kijk over welke discussie mogelijk is. (Bijvoorbeeld: genetische manipulatie van mensen, van eten, kloneren, chips, atoombom.)

- Gebruik per discussie de discussiebordjes rood-oranje-groen:

rood = moet verboden worden

oranje = ligt eraan ...

groen = mag komen/blijven

- Denk ook aan het peace-teken. Bij het opsteken van twee vingers (peace) krijg je voorrang in het gesprek, maar moet je precies aangeven met wie je het eens/oneens bent en waarom: "Ik ben het eens met X, want hij zegt Y, en dat vind ik Z."
- Wil je het bord meer gebruiken, schrijf dan op het bord het thema (bijvoorbeeld: kloneren) en twee kolommen eronder: argumenten voor en - tegen. Gezamenlijk vul je het in, zodat spelenderwijs de argumentatiestructuur van het gesprek duidelijk wordt.

Subvragen:

- Wie moet de wetenschap dan tegenhouden?
- Zal de wetenschap zich laten stoppen? Welke belangen spelen er? (geld, eigenbelang, macht)
- Kan het zijn dat we over 200 jaar heel anders over grenzen aan de wetenschap denken dan nu?
- Is het zo dat álles (qua nieuwe ontwikkelingen) uiteindelijk went?

23. Wiskunde π

Is wiskunde echt?

Vertel (5 minuten):

Wiskunde is onzichtbaar. In tegenstelling tot natuurkunde, scheikunde en biologie, kunnen we het niet zien of ruiken, of direct observeren in de wereld. Daarom vragen sommige mensen zich af: bestaat wiskunde wel echt?

Vergelijk het volgende idee: als er een boom omvalt, midden in een bos, en niemand ziet het, is er dan wel écht een boom gevallen?

Op dezelfde manier kun je je afvragen: stel dat er geen mensen bestonden op de wereld om te *tellen*, dan bestond er ook geen wiskunde. En geen cijfers.

Maar is dit waar? Leven we in een wiskunde-loos universum? Hebben wij wiskunde verzónnen?

Of is wiskunde (alle getallen en formules) iets échts, dat bestaat in de wereld, en dat wij mensen niet hebben verzonnen maar ontdekt? En zijn de wiskundige theorieën echt *out there* in de wereld?

Filmpje *Is math real?* (2 minuten)

Gesprek (20 minuten):

Voer een gesprek over de vraag: Is wiskunde echt?

Subvragen:

- Zijn cijfers echt?
- Hadden er ook andere cijfers kunnen bestaan dan die we kennen?
- Houden oppervlakten zich bewust aan de formule ‘oppervlakte = lengte x breedte’?
- Waarom vinden we steeds diezelfde wetten en regels (zoals $E=mc^2$ of $2\pi r$) in de natuur, als we gaan meten?

Vertel (5 minuten)

Er zijn in de geschiedenis van de filosofie grofweg twee manieren om tegen dit vraagstuk, *bestaat wiskunde echt of alleen maar in je hoofd?*, aan te kijken.

Wiskundig realisme:

Wiskunde is echt, heeft objectief bestaan, los van onze beleving ervan.

Wiskunde gaat om *waarheid*. Sterker nog: er zijn nog veel meer

wiskundige waarheden te ontdekken en misschien kan ons brein sommige wiskundige waarheden wel nooit ontdekken vanwege ons beperkte brein.

Anti-wiskundig realisme of Fictionalisme:

Wiskunde is een verhaal, net als de verhalen over James Bond. Los van het verhaal bestaat het eenvoudigweg niet. We *gebruiken* het verhaal van de wiskunde om de wereld te modelleren en te interpreteren. Het gaat niet om *waarheid*, maar alles komt uit ons brein.

Werkvorm (15 minuten):

Laat iedereen, zonder te praten, intuïtief in zijn hoofd een kant kiezen: realisme of fictionalisme.

Zodra iedereen zelf heeft gekozen, zonder te overleggen, onthul je dat de wiskundig realisten naar de ene helft van het klaslokaal moeten gaan zitten en de fictionalisten in de andere helft van het lokaal.

Laat beide partijen meteen van start gaan in het debat door argumenten aan te brengen waarom ze denken dat wiskunde wel (de realisten), dan wel niet (de fictionalisten), écht bestaat in de wereld.

Afsluiting, vertel (3 minuten):

In de filosofie is er geen juist antwoord. Ik kan niemand gelijk geven. Wel complimenten voor diegenen die diep hebben nagedacht en die zich goed hebben verwoord.

24. Oneindigheid ∞ π #5/6 VWO

Bestaat oneindigheid?

Vertel (1 minuut):

Jullie kennen het symbool voor oneindigheid:



Zo wordt het geschreven in de wiskunde en de natuurkunde. Vandaag gaan we hierover filosoferen. De achterliggende vraag is:

Bestaat oneindigheid echt? Eerst kijken we naar een filmpje.

Filmpje *Oneindigheid (filosofie, wiskunde & sterrenkunde)*

(10 minuten):

In dit filmpje wordt het onderwerp oneindigheid aangestipt, vanuit de filosofie, de wiskunde en de sterrenkunde.

Gesprek (20 minuten):

Voer een gesprek over de vraag: Bestaat oneindigheid echt?

Subvragen:

- Getallen kunnen wel oneindig zijn, maar bestaat er ook echt iets in de wereld dat oneindig is?
- Welke dingen zijn echt oneindig? (mogelijke opties: tijd, het universum zelf)
- Weten we dat wel zeker?

Subvragen over Tijd:

- Is dat wel oneindig, heeft het ooit een begin gehad?
- Was tijd er voor de oerknal?
- Is het dan niet toch eindig, aan één kant?
- Als de wereld ophoudt te bestaan, en iedereen is dood, is er dan nog tijd?

Over Ruimte (het universum):

- Als het heelal echt oneindig is, wáár bevindt zich het universum dan in?
- Als er wel een einde is, dat zich uitdijt, wat is er dan daarbuiten?
- Als daarbuiten ‘niets’ is, kan dat ‘niets’ dan ook oneindig zijn?

En tot slot:

- Als er niets echt oneindig écht zou bestaan, waarom bestaat dan wel het idee oneindigheid?

Filmpje *The Observable Universe (accurately scaled zoom out from Earth)* (4 minuten)

In dit filmpje zien we ons universum in cirkels die steeds een afstand tot de macht 10 verder uitgezoomd zijn. Oneindig of niet, dit filmpje geeft een beeld van de grootsheid.

Filmpje *Gaat het universum oneindig ver door?* (3 minuten)

In dit korte Engels gesproken filmpje wordt het concept oneindigheid verder uitgediept. De onvoorstelbaarheid van een eindig heelal wordt aangekaart, en ook de onvoorstelbaarheid van een oneindig heelal.

Ook zien we een nieuw fenomeen: oneindige deelbaarheid. Is afstand oneindig deelbaar?

Vertel (5 minuten)

Vertel het volgende verhaal.

Achilles en de schildpad (Zeno's paradox)

De schildpad daagde Achilles uit voor een hardloopwedstrijd. Hij beweerde dat hij zou winnen als Achilles hem een kleine voorsprong gaf. Achilles moest lachen, want hij was natuurlijk een machtige