

Pre-Academisch Onderwijs

*Overzicht modules leerjaar 2 en
planning modules leerjaar 1 t/m 3*

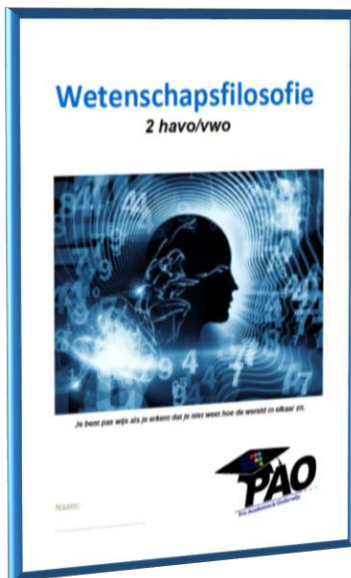


OVERZICHT MODULES LEERJAAR 2

Module
Leerdoelen

Wetenschapsfilosofie

In deze module zul je naast de kennis over wetenschapsfilosofie, geprikkeld worden om creatief te denken, een kritische houding aan te nemen en de juiste vragen durven te stellen.



Voorbeeld

Theorie

- Denkbeelden van verschillende filosofen
- Inductief, deductief, verificatie en falsificatie

Activiteiten

- Moderne wetenschapsfilosofie
- Op speelse wijze kennismaken met bekende filosofen en hun denkbeelden
- Nieuwe patronen en verbanden vinden met ICT en Big Data.
- Bewustwording van het gevaar van algoritme, valse correlaties
- Video opnemen en digitaal bewerken


Eindopdracht

Wisebit: video opnemen en monteren waarin een zelfgekozen wijze les, geïnspireerd door een filosoof, wordt uitgebeeld en uitgelegd.

Voorbeeld

PAO Wetenschapsfilosofie

1.2 Een kritische houding aannemen
Durf een vraagteken te zetten bij bestaande dingen. Filosofen begint vaak bij een verwondering of twijfeling. Durf zelf te denken en niet zomaar aan te nemen dat iets de waarheid is. Filosofen is naast het zelf nadenken ook het aannemen van een kritische houding. Neem een kritische houding aan, zie figuur 1, durf een vraagteken te zetten bij bestaande dingen of regels, thuis op school, bij vrienden, durf vragen te stellen om de wereld beter te begrijpen. Is dat echt zo en waarom dan?




Figuur 1: Door vragen te stellen word je wijzer

Demonstratie 1: Welke twee kaarten draai je om?
De stelling is: Wanneer er een 2 aan de ene kant slaat, moet er een X op de andere kant staan.
Je krijgt de volgende kaarten voor je.

2	A	X	17
---	---	---	----

a. Welke twee kaarten draai je om, om de stelling te bewijzen?
Bekijk het filmpje: Welke twee kaarten draai je om?
Scan daarvoor de QR-code hiernaast.

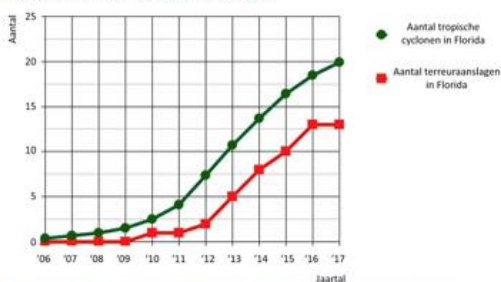
b. Had je de juiste kaarten omgedraaid, was je kritisch genoeg?



PAO Wetenschapsfilosofie 2h/v - Pagina 10 van 32

PAO Wetenschapsfilosofie


Opdracht 8: Opmerkelijk filosofisch vermogen



Jaartal	Aantal tropische cyclonen in Florida	Aantal terreuraanslagen in Florida
'06	0	0
'07	1	0
'08	1	0
'09	2	0
'10	3	0
'11	4	1
'12	7	1
'13	10	2
'14	14	4
'15	17	8
'16	19	13
'17	20	13

Lotte bekijkt de resultaten in bovenstaande grafiek en formuleert hierbij de volgende conclusie:
In de afgelopen 10 jaar is een toename te zien in het aantal tropische cyclonen en het aantal terreuraanslagen. Bij deze toename is een verband te zien, hoe meer natuurgeweld in de vorm van tropische cyclonen, hoe meer terreuraanslagen er in Florida worden gepleegd.

Leg uit waarom, ondanks een duidelijke trend in de grafiek, de conclusie van Lotte onjuist is.



Figuur 11: Cycloon nabij Florida

PAO Wetenschapsfilosofie 2h/v - Pagina 25 van 32

Module
Leerdoelen

Enquêteren

In deze module maak je kennis met de theorie en praktijk van enquêteren. Aandacht gaat hierbij niet enkel naar het opstellen van vragen, maar ook naar de voorbereiding, afname en verslaglegging. De rode draad is dat een enquête enkel zinvol is als je vooraf een duidelijk beeld hebt van wat je van de respondenten wilt weten.



Voorbeeld

Theorie

- Doelgroep bepalen en steekproef
- Typen vragen en formulering (eenvoudig, concreet, duidelijk, één voor één, valide)

Activiteiten

- Gegevens verwerken en analyseren in Excel
- Onjuist geformuleerde vragen herkennen en verbeteren
- Onderzoeksvraag en hypothese formuleren
- Vragenlijst opstellen
- Voorbereiding eigen onderzoek
- Dataverwerking en conclusie trekken

Eindopdracht

Eigen kwantitatief onderzoek, gebruikmakend van een enquête

Voorbeeld

PAO Enquêteren

Onderzoek 2: Liften

1%	Alleen maar zeer slechte ervaringen
3%	(Overwegend) slechte ervaringen
12%	Soms goede, soms slechte ervaringen
69%	(Overwegend) goede ervaringen
15%	Alleen maar zeer positieve ervaringen

Figuur 7: Ervaringen met liften

1	30,5%
2	30,1%
3	23%
4	21,7%
5	18,6%
6	15,7%
7	14%

1 Het komt niet in me op om te gaan liften
 2 ik wil niet te laat komen op mijn werk
 3 ik vind liften gevaarlijk, je weet nooit bij wie je in de auto stapt
 4 ik vind het oncomfortabel / teveel moeite
 5 ik fiets liever
 6 ik moet voor mijn werk vaak met de auto op pad
 7 De route die ik moet afleggen met liften is heel lastig (moet vaak switchen)

Figuur 8: Waarom u niet naar uw werk zou kunnen/willen liften

Onderzoeksvraag 1:
.....
.....

Onderzoeksvraag 2:
.....
.....

PAO Enquêteren 2h/v - Pagina 13 van 39

PAO Enquêteren

Opracht 6: De juiste enquêtevraag
 Bedenk zelf een mogelijke enquêtevraag bij onderstaande onderzoeksvragen. Leg uit waarom je voor dit type vraag hebt gekozen.

Onderzoeksvraag 1:
Wat vinden leerlingen uit de 2 H/A klassen van het vak Pre-Academisch Onderwijs (PAO)?

Mogelijke enquêtevraag:

Uitleg:

Onderzoeksvraag 2:
Wat is het verschil in leren van toetsen tussen jongens en meisjes in de tweede klas H/A?

Mogelijke enquêtevraag:

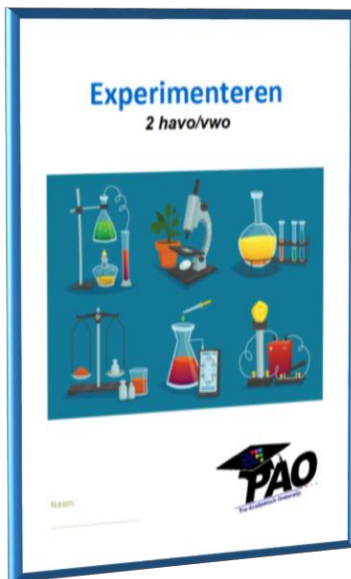
Uitleg:

PAO Enquêteren 2h/v - Pagina 17 van 39

Module
Leerdoelen

Experimenteren

In deze module zul je horen, zien, ervaren, voelen en begrijpen welke stappen bij het opzetten, uitvoeren en verwerken van verschillende typen experimenten nodig zijn. Naast deze praktische vaardigheden zul je de algemene vaardigheden rondom het schrijven van een wetenschappelijk verslag verder ontwikkelen.



Voorbeeld

Theorie

- Taalgebruik bij een onderzoeksverslag
- Het klopt wel maar het deugt niet, slechte onderzoeken
- Wetenschappelijke verantwoording
- Kwalitatief en kwantitatief onderzoek
- Reproduceerbaar, verifieerbaar, betrouwbaar
- Dataverwerking en analyse in Excel

Activiteiten

Aan de hand van experimenten proefondervindelijk achter de theorie komen rondom alle onderdelen in een wetenschappelijk onderzoeksverslag

Eindopdracht

Keuze-opdracht experiment voorbereiden, opzetten, uitvoeren en verwerken tot een wetenschappelijk verslag

Voorbeeld

Experiment 2: Droge luiers (niveau 3)
Ken je de reclame: 'onze luiers nemen het vocht meteen op en geven je baby tot wel 12 uur lang een zacht en droog gevoel'? In dit experiment wordt bij verschillende typen luiers uitgezocht hoe snel, t in s, een bepaalde hoeveelheid of volume vocht, V in mL, wordt opgenomen. Ook wordt nagegaan wat de maximale hoeveelheid vocht is dat per type luier kan worden opgenomen. Bedenk zelf nog een variabele die gemeten kan worden, om met zoveel mogelijk argumenten aan te kunnen tonen welk type luier het beste voor baby's is.

Tips:

- Vul een bekersglas met verschillende bekende hoeveelheden water, houd de luiers op dezelfde wijze in het bekersglas en meet de tijd waarin de verschillende volumes geheel zijn opgenomen.
- Vergelijk luiers maat 1, 2, 3 of 4 van minimaal 2 verschillende merken. *Vb.* Kruidvat, Huismerk supermarkt en Pampers.

Verwerk je resultaten tot een nette $t(V)$ -grafiek in Excel met daarin meerdere meetreeksen.
Schrijf een onderzoeksverslag bij dit experiment en lever deze in via de ELO.

PAO Experimenteren 2h/v - Pagina 54 van 74

Aan de rechterkant verschijnt een nieuw venster, Trendlijn opmaken.

q. Selecteer daar de optie **Lineair**, vul bij **Snijpunt instellen** 20 in en zet een vink bij **Vergelijking in de grafiek weergeven**.

r. Selecteer de andere trendlijn in de grafiek en doe hier hetzelfde bij.

s. Selecteer in het venster Trendlijn opmaken de optie **Opvulling en lijn**. Geef beide trendlijnen een eigen kleur en verander bij beide trendlijnen het **Type streefje** in **Onderbroken**.

Controleer of je tevreden bent met de opmaak.

t. Sla het Excel-document op als **Meerdere meetreeksen in een grafiek - 'je naam'.xlsx**.

Opwarmen van water

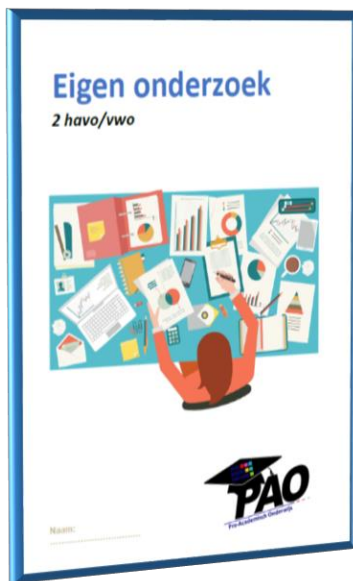
Een voorbeeld van een conclusie:
Aan de hand van de resultaten is te zien dat dezelfde hoeveelheid water minder tijd nodig heeft om te koken bij gebruik van de magnetron in vergelijking met de pan. Bij de magnetron wordt een temperatuur van 100 °C bereikt binnen 4,8 minuten, bij de pan is hier meer dan 9 minuten voor nodig. Als hittebron is de magnetron meer geschikt dan de pan.

PAO Experimenteren 2h/v - Pagina 68 van 74

Module
Leerdoelen

Eigen onderzoek

Kijk om je heen, in vuilnisbak, in de container, in de supermarkt en oriënteer je op een aspect van duurzaamheid en recycling die jou aanspreekt. Bedenk wat je daarbij zou kunnen onderzoeken wat interessant is voor je omgeving. Ga bij jezelf na welk type onderzoek je daarbij zou kunnen uitvoeren.



Theorie

- Je kunt de behandelde onderzoeksvaardigheden in de praktijk brengen.
 - Je ervaart hoe je zelf een goed wetenschappelijk onderzoek uitvoert.
 - Je hebt een wetenschappelijke attitude.
 - Je hoeft niet meer overal bij geholpen te worden.
 - Je prikkelt je eigen nieuwsgierigheid, creativiteit en motivatie.
 - Je leert om samen te werken.
- Alle stappen van onderzoek toepassen
Wetenschappelijk verslag van eigen onderzoek

Activiteiten

Eindopdracht

Voorbeeld

Bijlage 6: Conclusiechecklist

<input type="checkbox"/>	Er is aan de hand van de resultaten antwoord gegeven op de onderzoeksvraag.
<input type="checkbox"/>	Er is aan de hand van de resultaten antwoord gegeven op de deelvragen.
<input type="checkbox"/>	Er wordt een verband beschreven tussen de theorie en de resultaten.
<input type="checkbox"/>	De hypothese wordt bevestigd of verworpen.
<input type="checkbox"/>	Het is geschreven in de juiste werkwoordstijd.
<input type="checkbox"/>	Er staan geen eigen interpretaties in de conclusie.
<input type="checkbox"/>	Er wordt geen nieuwe informatie gegeven.
<input type="checkbox"/>	Er staan geen nieuwe voorbeelden in de conclusie.
<input type="checkbox"/>	Er wordt geen overbodige informatie gegeven.

Voorbeeld

Eigen onderzoek

Evaluatie samenwerking

1. Vul de kolom voor jezelf én je partner in

Ingevuld door (eigen naam)					
Gaat over	Mijzelf				
	onvoldoende	matig	redelijk	voldoende	goed
Houdt zich aan afspraken					
Is op tijd klaar					
Helpt de ander					
Vraagt hulp					
Luistert naar anderen					
Doet actief mee					
Neemt initiatief					

Ingevuld door (eigen naam)					
Gaat over (naam partner)					
	onvoldoende	matig	redelijk	voldoende	goed
Houdt zich aan afspraken					
Is op tijd klaar					
Helpt de ander					
Vraagt hulp					
Luistert naar anderen					
Doet actief mee					
Neemt initiatief					

2. Opmerkingen van je partner
Ga nu met je partner zitten laat je partner zien wat je hebt ingevuld. Deze bekijkt de tabel en noteert zijn/haar opmerkingen hieronder.

.....

.....

.....

.....

PAO Eigen onderzoek 2h/v - Pagina 3 van 4

Module
Leerdoelen

Onderzoeken en ontwerpen

Bij het ontwerpen van je eigen product hanteer je een systematische aanpak. Je leert dit al doende, door de verschillende fasen (stappen) van het ontwerpproces te doorlopen. Je ontwikkelt je ruimtelijk inzicht door een 3D ontwerp in 2D te ontwerpen.



Theorie

- De fasen van een ontwerpcyclus (ontwerpprobleem analyseren en beschrijven, programma van eisen opstellen, uitwerkingen bedenken, ontwerpvoorstel formuleren, ontwerp realiseren, ontwerp testen en evalueren)
- Werking tekenprogramma
- Functies van vorm en materialen
- Wensen en eisen gebruikers
- Ontwerpcyclus doorlopen
- Oplossingsgericht denken bij ontwerpproblemen
- 3D ontwerpen en digitaal omzetten naar bijbehorende 2D ontwerpen
- Presenteren

Activiteiten

Eindopdracht

Eigen ontwerp uit keuze-opdracht digitaal uitwerken in 2D en realiseren in 3D

Voorbeeld

4. Nieuw spel
Je ontwerpt een nieuw soort spel. Het mag geschikt zijn voor één persoon, maar natuurlijk ook voor meerdere personen. Zorg dat het een leuk, uitdagend en origineel spel is om te spelen. Ook dit ontwerp moet degelijk zijn, zodat het vaak gespeeld kan worden. Een voorbeeld van een al bestaand spel is te zien in figuur 11. Zorg ervoor dat het een leuk cadeau wordt om weg te geven.

5. Kinderspeelgoed
Ontwerp een stuk speelgoed dat geschikt is voor kleine kinderen. Dit kan voor baby of een peuter zijn. Het moet aanspreken en tegelijk leerzaam zijn. Het moet natuurlijk veilig zijn, geen kleine onderdelen bevatten en ook tegen een stootje kunnen. Ook moet je ervoor zorgen dat de ouders het aantrekkelijk genoeg vinden om het product te kopen.

6. Muziekinstrument
Maak je eigen muziekinstrument, waarbij verschillende klanken gemaakt kunnen worden. Het moet mogelijk zijn om er een lied mee te spelen. Bedenk dat ronde vormen lastig te ontwerpen zijn.

Lasersnijder

- Ontwerp in SketchUp kan worden uitgesneden
- Onderdelen worden in 2D uitgesneden.
- Onderdelen worden daarna handmatig in 3D gezet.
- Mogelijke materialen zijn hout en plastic.

PAO Onderzoeken en ontwerpen 2h/v - Pagina 15 van 32

Voorbeeld

Hoofdstuk 4: 3D tekst
Geef je ontwerp een naam door 3D tekst op de deksel te plaatsen.

- a. Kies de optie 3D-tekst in de werkbalk, er verschijnt een dialoogvenster.
- b. Typ bovenin je naam. Kies als hoogte 5,0 mm en verdikt 0,5 mm. Vink **Filled** aan en druk op **Place** om de naam te plaatsen.
- c. De naam 'hangt' aan de muis en moet nu worden geplaatst op het vlak. De tekst 'op vlak' geeft SketchUp aan in een kader. Klik de tekst vast op de juiste plek.
- d. Als de naam langer is dan de grondplaat kan de plaat verlengd worden met

Je gaat nu de naam precies in het midden van het dekseltje plaatsen.

- e. Gebruik de rolmaat om lengtes op te meten.
- f. Teken hulplijnen zoals aangegeven in de figuur hiernaast, zodat het middelpunt is aangegeven. Let op: de hulplijnen staan haaks op je muisrichting!
- g. Zet nu je naam precies in het midden van het dekseltje.

Bij het 3D-printen liggen de letters nog los op het vlak.

- h. Klik met de rechtermuisknop op de tekst en kies **Intersect Faces** => **With model**. Je letters zitten nu vast aan het component.
- i. Sla je werk op!

PAO Onderzoeken en ontwerpen 2h/v - Pagina 30 van 32

PLANNING UITVOERING MODULES

week	1 HAVO/VWO	2 HAVO/VWO
37	Inleiding wetenschap	Enquêteren
38	Inleiding wetenschap	Enquêteren
39	Inleiding wetenschap	Enquêteren
40	Observeren	Enquêteren
41	Observeren	Enquêteren
42	Observeren	Werkweek
44	Observeren	Enquêteren
45	Observeren	Enquêteren
46	Observeren	Experimenteren
47	Bronnenonderzoek	Experimenteren
48	Bronnenonderzoek	Experimenteren
49	Bronnenonderzoek	Experimenteren
50	Bronnenonderzoek	Experimenteren
51	Bronnenonderzoek	Experimenteren
2	Wet. Verslag schrijven	Experimenteren
3	Wet. Verslag schrijven	Experimenteren
4	Wetenschapsweek	Wetenschapsweek
5	Wet. Verslag schrijven	Eigen onderzoek
6	Wet. Verslag schrijven	Eigen onderzoek
7	Wet. Verslag schrijven	Eigen onderzoek
8	Wet. Verslag schrijven	Eigen onderzoek
10	Wet. Verslag schrijven	Eigen onderzoek
11	Presenteren	Eigen onderzoek
12	Presenteren	Eigen onderzoek
13	Presenteren	Eigen onderzoek
14	Sprekerswedstrijd	Sprekerswedstrijd
15	Presenteren	Wetenschapsfilosofie
16	Dataverwerking	Wetenschapsfilosofie
17	Dataverwerking	Wetenschapsfilosofie
20	Portfolio	Onderzoeken en ontwerpen
21	Dataverwerking	Onderzoeken en ontwerpen
22	Dataverwerking	Onderzoeken en ontwerpen
23	Dataverwerking	Onderzoeken en ontwerpen
24	Eigen onderzoek	Onderzoeken en ontwerpen
25	Eigen onderzoek	Onderzoeken en ontwerpen
26	Eigen onderzoek	Onderzoeken en ontwerpen
27	Eigen onderzoek	Onderzoeken en ontwerpen

OVERZICHT MODULES EN PROJECTEN LEERJAAR 3

week	In lesuur PAO	Toepassing vaardigheden in project bij ander vak	
37	Interviewen	Natuurkunde	
38	Interviewen	Natuurkunde	
39	Interviewen	Natuurkunde	Scheikunde
40	Interviewen	Natuurkunde	Scheikunde
41	Interviewen	Natuurkunde	Scheikunde
42	Interviewen	Natuurkunde	Scheikunde
44	Interviewen	Natuurkunde	Aardrijkskunde
45	Interviewen	Natuurkunde	Aardrijkskunde
46	Interviewen	Nederlands	Aardrijkskunde
47	Interviewen	Nederlands	Aardrijkskunde
48	Bronnenonderzoek	Nederlands	
49	Bronnenonderzoek	Nederlands	Geschiedenis
50	Bronnenonderzoek	Nederlands	Geschiedenis
51	Bronnenonderzoek	Nederlands	Geschiedenis
2	Eigen Onderzoek	Wiskunde	Geschiedenis
3	Eigen Onderzoek	Wiskunde	Geschiedenis
4	Wetenschapsweek	Wetenschapsweek	Wetenschapsweek
5	Eigen Onderzoek	Wiskunde	
6	Eigen Onderzoek	Wiskunde	
7	Eigen Onderzoek	Wiskunde	
8	Eigen Onderzoek	Biologie	
10	Eigen Onderzoek	Biologie	
11	Eigen Onderzoek	Biologie	
12	Eigen Onderzoek	Biologie	
13	Eigen Onderzoek	Biologie	
14	Kunst en Wetenschap	Biologie	CKV
15	Kunst en Wetenschap	Biologie	CKV
16	Kunst en Wetenschap	Biologie	CKV
17	Kunst en Wetenschap	Biologie	CKV
20	Kunst en Wetenschap	Economie	CKV
21	Kunst en Wetenschap	Economie	CKV
22	Kunst en Wetenschap	Economie	CKV
23	Kunst en Wetenschap	Economie	CKV
24	Kunst en Wetenschap	Economie	CKV
25	Kunst en Wetenschap	Economie	CKV
26	Kunst en Wetenschap		CKV
27	Kunst en Wetenschap		CKV