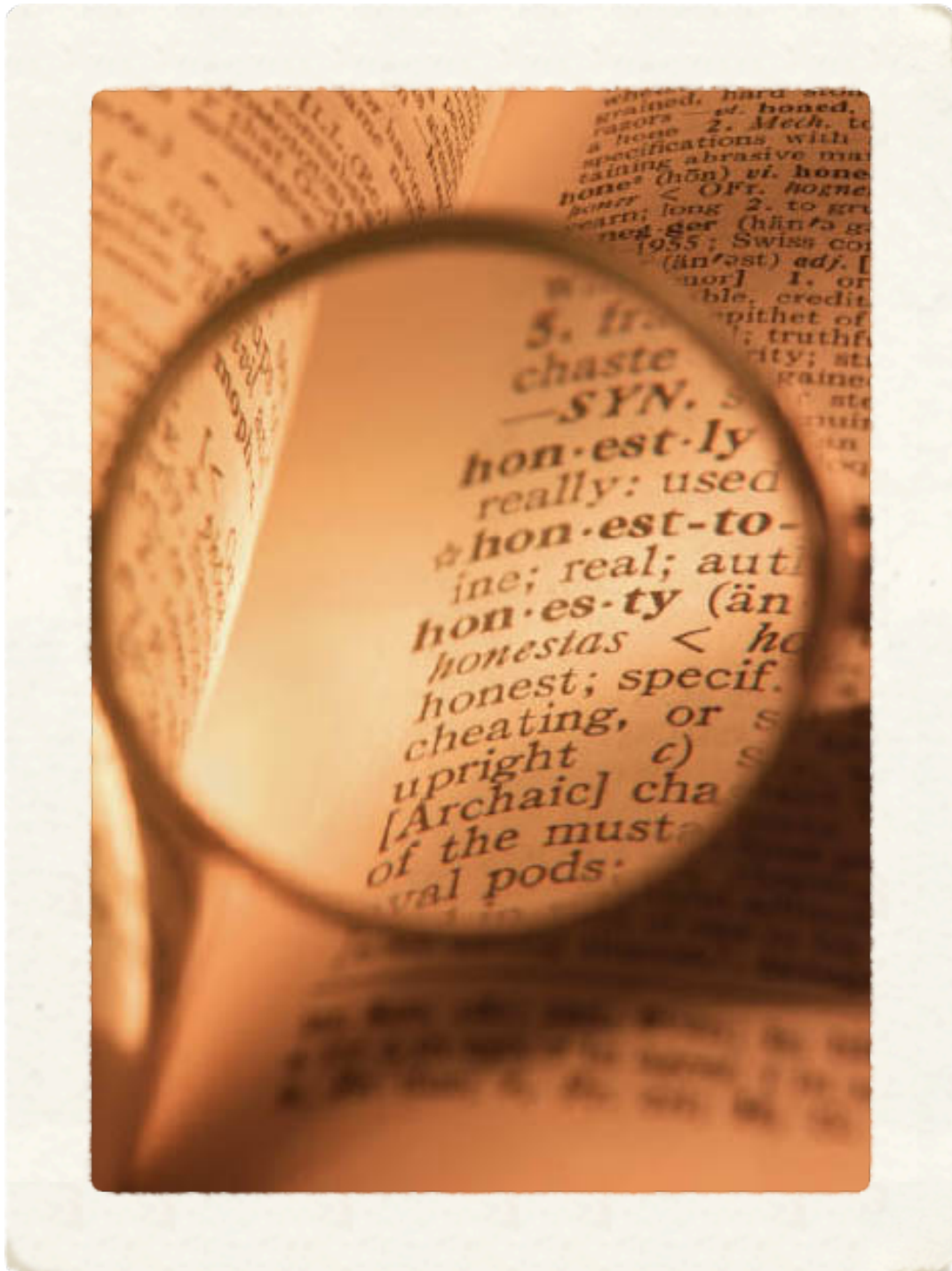


Lesplan onderzoek doen



Ontwikkeld door
Iwana Mietus
Viktor van der Valk
Swinda Falkena
Anne Winnubst
Channa van Dijk

Doelgroep 5/6 VWO

Lesduur 70 min.

Gebruik van multimedia Filmpje

Lesdoel Verschillen tussen verschillende vormen van wetenschap duidelijk maken.
Laten blijken dat er niet enkel de natuurwetenschappelijke manier van onderzoek doen bestaat.

Informatie voor de docent

Zoals uit de verstrekte informatie zal blijken is dit een hele andere manier van wetenschap bedrijven dan wij ons meestal voorstellen. De meeste mensen zien bij wetenschap een laboratorium voor zich, waarin allerlei metingen worden gedaan, waarna bepaald wordt of een hypothese verworpen of bevestigd wordt. Dit zijn echter bèta wetenschappen, maar er bestaan ook nog andere manieren van het bedrijven van wetenschap. Zo zijn er geesteswetenschappen en sociale wetenschappen. Wat blijkt is dat deze manieren van wetenschap bedrijven op zeer andere wijze verlopen. Wat vooral een groot verschil is, is dat er eigenlijk bijna geen definitieve antwoorden bestaan op de onderzoeksvragen die worden gesteld. Vaak roept een onderzoeksvraag juist veel nieuwe vragen op.

Dit gebeurt ook bij natuurwetenschappelijk onderzoek, maar men kan vaak concluderen dat een onderzoek is afgerond nadat het onderzoek is uitgevoerd. Dit is in de andere vormen van wetenschap zeker niet het geval, men eindigt meestal met meer vragen dan aan het begin van het onderzoek.

In deze les zullen we de raakvlakken en verschillen tussen onderzoek in de natuurwetenschap en geesteswetenschap behandelen aan de hand van specifieke voorbeelden die Prof. Gzella heeft gegeven. Aan de hand van deze voorbeelden wordt er een beeld geschetst dat men doorloopt wanneer er onderzoek wordt gedaan.

Professor H. Gzella doet onderzoek naar Hebreeuws en Aramees. Hij is daarbij niet bezig op één bepaald vlak maar doet onderzoek naar verschillende onderwerpen. Hij is wel gespecialiseerd in het Hebreeuws van de bijbel. Maar daarnaast zijn er veel onderwerpen waar hij even onderzoek naar doet, om vervolgens met het volgende onderzoek aan de slag te gaan. Professor Gzella heeft dus een vrij uitgebreid vakgebied.

Er is een powerpoint bijgevoegd die voor ondersteuning zorgt bij het geven van deze les. In de powerpoint staat de structuur van de les aangegeven.

Wat	Duur
Filmpje + korte bespreking	10 minuten
Stellingen	10 minuten
Theorie uitleg	20 minuten
Eindopdracht	25 minuten
Samenvatting en uitloop	5 minuten

Timemanagement van de les

Start van de les (10 min.)

De les begint met een filmpje ter introductie van het doen van onderzoek. Dit stukje film kan via de volgende link gevonden worden:

<http://www.youtube.com/watch?v=nvimTjPmgcM>

Bespreek kort met de leerlingen of de boodschap van het filmpje is aangekomen: In het filmpje wordt duidelijk dat men met het doen van onderzoek nooit klaar is. Er zijn altijd vragen die gesteld kunnen worden, onderzoek houdt nooit op.

Stellingen (10min.)

Neem vervolgens de volgende stellingen en laat de leerlingen eerst individueel opschrijven hoe zij over de stelling denken (in de bijlage staat een handout waarop de leerlingen dit op kunnen schrijven) en inventariseer vervolgens kort de meningen door handopsteking. Zeg wel dat er alleen misschien gekozen mag worden als ze er écht geen mening over hebben. Noteer de scores van de meningen op het bord in een schema:

Stelling	Eens	Oneens	Misschien
1			
2			
3			

Stelling 1 Een baan in het onderzoek is iets voor mij.

Vraag vooral bij deze stelling naar argumenten waarom. Bekijk hierbij of er vooroordelen bestaan over het doen van onderzoek. Wanneer er vooroordelen blijken te bestaan, bijvoorbeeld wanneer leerlingen denken dat het enkel laboratoriumwerk is, dan kan hier later nog op terug worden gekomen om te inventariseren of de ideeën bijgesteld zijn.

Stelling 2 Door individueel onderzoek te doen ligt het rendement van een onderzoeker veel hoger.

Stelling 3 Natuurwetenschappelijk onderzoek is de enige echte vorm van onderzoek.

Informatie verstrekken (theorie 20 min.)

Voorafgaande aan het verstrekken van de informatie kunt u de handout die in de bijlage staat uitdelen aan de leerlingen. Hier staan een aantal vragen op die de leerlingen kunnen gebruiken bij het luisteren naar de theorie. Op deze manier kunnen zij gericht luisteren. In de bijlage staan tevens de uitwerkingen weergegeven.

Geef om te beginnen een globale weergave van het doen van wetenschappelijk onderzoek. Doe dit aan de hand van de volgende vijf stappen. Het is van belang dat de leerlingen een globaal idee hebben van het doen van onderzoek, zodat zij op basis hiervan een onderscheid kunnen maken tussen natuurwetenschappelijke methoden en de methoden van geesteswetenschappen. Besteed hier 5 minuten aan.

- 1. Bestudeer.** Bestudeer wat je wilt gaan onderzoeken en verzamel gegevens en doe metingen.
- 2. Denk na.** Stel een falsifieerbare hypothese op die de metingen en andere gegevens van verklaren.
- 3. Voorspel** op basis van de hypothese iets dat je nog niet hebt gemeten.
- 4. Controleer** de voorspelling door een experiment uit te zoeken.
- 5. Evalueer** aan de hand van de meetresultaten of de hypothese juist is.

Vervolgens kunt u in 15 minuten de leerlingen een idee geven van het wetenschappelijke onderzoek dat professor H. Gzella doet. Vertel hiertoe eerst waar Prof. Gzella onderzoek naar doet, zoals in de inleiding beschreven staat. Aan de hand van de volgende informatie kunt u dit naar eigen inzicht vertellen, wat u het meest interessant lijkt voor uw leerlingen. U ontvangt alle informatie zodat u voorbeelden en ideeën van Prof. Gzella binnen de juiste context kunt plaatsen.

Ambachtelijke en artistieke kant van onderzoek doen

Prof. Gzella meent dat er een ambachtelijke en artistieke kant van het onderzoek is. De ambachtelijke kant kan vooral gezien worden als het harde werken, waarin men de literatuur bij moet houden en de talen moet leren te beheersen. Het is veel oefenen en hard werken. De artistieke kant is creatiever, zoals het woord al aangeeft. Het draait om serendipiteit en vernieuwende inzichten. Het zijn vaak dingen die je bij toeval tegen komt die je tot nieuwe inzichten brengen.

Prof. Gzella gelooft daarom ook niet in een procesmatige kant van het doen van onderzoek. Zo stelt hij dat hij altijd met andere onderwerpen bezig is, die altijd om een verschillende aanpak vragen. Hij verzet zich dan ook tegen het idee dat alles geoptimaliseerd kan worden als een stofzuigerfabriek.

Hij ziet het meer als een kledingwinkeltje waarin alles handgemaakt wordt en waarbij geen enkel kledingstuk het zelfde is. Hij beschouwt het onderzoek als iets wat veel ambacht vereist. Iets wat zich niet laat optimaliseren.

Hypotheses

Hypotheses en vragen ontstaan op verschillende manieren. Zo kan men bijvoorbeeld aan het lezen zijn en plotseling op een onderwerp stuiten, waarnaar vervolgens onderzoek zal worden gedaan. Vragen en hypotheses kunnen echter ook op andere manieren ontstaan, bijvoorbeeld door aan heel iets anders te denken of door een opdracht die ontvangen wordt om een stuk te schrijven voor een encyclopedie of iets dergelijks. Hierdoor moet je je dan weer in een heel ander onderwerp verdiepen en dit kan ook tot verrassende resultaten leiden. Hypotheses hoeven namelijk lang niet altijd te kloppen. De onderzoeker heeft vaak een hypothese die niet overeen komt met de uiteindelijke resultaten, maar dit is niet erg. Het biedt juist meer inzicht. Het zorgt er voor dat men op een andere manier kan kijken naar bepaalde problemen.

Methode

Bij de methode van het onderzoek doen is een duidelijk verschil te merken met natuurwetenschappen. Ten eerste is er een groot verschil in de hoeveelheid beschikbare data. Binnen het onderzoek dat Prof. Gzella doet is er maar weinig data beschikbaar, terwijl men in natuurwetenschappelijk onderzoek juist verdrinkt in de beschikbare data. Zo heeft hij als voornaamste bron het oude testament en in dit boek is veel te vinden, maar het is uiteindelijk maar één boek. Daarnaast wordt er ook gebruik gemaakt van bijvoorbeeld opgravingen van tekens. Bij dergelijke opgravingen ben je afhankelijk van veel andere mensen. En er is ook veel te halen uit dergelijke opgravingen, van bijvoorbeeld een alfabet. Je kunt namelijk zien hoe het alfabet is opgebouwd, wat de leesrichting is, hoe de tekens gevormd zijn enzovoorts. Maar Gzella's grootste hulpmiddel is zijn eigen brein. Het is namelijk de taak van zijn brein alle gevonden puzzelstukjes samen voegen tot een kloppend geheel en zo tot een goed antwoord te komen voor de onderzoeksvraag. Het is natuurlijk niet zo dat je bij natuurwetenschappelijk onderzoek niet je hersenen gebruikt. Ze worden echter op een andere manier ingezet. Bij de natuurwetenschappelijke kant zijn de hersenen meer bezig met het bedenken van experimenten, waarmee je de hypothese kan toetsen. Als het experiment na enkele keren herhalen goed verloopt, is de hypothese waar. Bij Gzella's kant van onderzoeken maakt niet een geslaagd experiment de hypothese waar, maar het brein dat een soort eureka- moment/ingeving krijgt door het bij elkaar voegen van alle aanwezige bewijzen. Dit leidt ons echter meteen naar de problemen die kunnen optreden tijdens het doen van onderzoek.

Problemen

Het antwoord wat bij natuurwetenschappelijk onderzoek is gegeven is bij een geslaagd en goed uitgevoerd experiment waar, maar de antwoorden die op de vragen in het onderzoek van Gzella worden gegeven hebben voor een groot deel te maken met interpretatie van de bepaalde gegevens. Iedereen kan op een andere manier naar de gegevens kijken en zo kunnen er heel veel verschillende antwoorden zijn op een vraag en deze kunnen allemaal even goed zijn. Het is maar hoe je er tegen aankijkt (is het glas halfvol of halfleeg?) Daarom is een gegeven antwoord op een vraag in deze kant van onderzoek doen nooit bindend, er kunnen altijd nieuwe manieren of diepere manieren van kijken komen.

Gemaakte fouten

De fouten die in een onderzoek gemaakt worden kunnen ontstaan op twee verschillende gebieden binnen dit onderzoek. Doordat de makers van een bron een fout hebben gemaakt of doordat de onderzoeker zelf een fout maakt. Hier zijn een aantal voorbeelden van het eerste geval:

1. Fouten van de maker van de bron:

Inscripties: Het kan zo zijn dat deze inscripties niet goed gelezen worden, omdat het bijvoorbeeld niet goed gefotografeerd is. Men denkt dan dat iets een letter is, terwijl het eigenlijk een beschadiging is van de steen.

Bijbeltekst: Wanneer er een afwijkend woord staat geschreven in een bijbel tekst, dan vraagt de onderzoeker zich af wat dit kan betekenen. Regelmatig blijkt echter dat de schrijver een fout heeft gemaakt.

2. Fouten van de onderzoeker

1. Een onderzoeker kan natuurlijk altijd dingen over het hoofd zien.
2. Fouten kunnen ontstaan doordat men de taal nog niet goed genoeg beheerst, al is dit bij dode talen erg moeilijk, omdat men deze nooit perfect kan beheersen.
3. De manier van kijken kan te beperkt zijn. In dit geval kan een bredere kijk een oplossing bieden. Zo kan een vraag op de verkeerde manier worden gesteld. Vaak biedt het kijken naar andere talen oplossingen. Deze talen kunnen namelijk vergeleken worden en zo kunnen er verbanden gezien worden.

Werken in teams of alleen?

Eerder is al benoemd hoe Prof. Gzella dacht over optimalisering van het onderzoeksproces. Hij stelt dat onderzoek niet beter wordt wanneer er meer commissies over gaan, het is ook van groot belang dat de onderzoeker zelf goede ideeën heeft. Hij werkt dan ook het liefste alleen en claimt dat de waarde van samenwerken wordt overschat. Uiteraard erkent hij het belang van terugkoppeling, maar het daadwerkelijk samen een onderzoek doen verdient niet zijn voorkeur.

Eindopdracht (25 min.)

De leerling probeert "een onderzoeksplan" te bedenken bij een aantal gegeven voorbeelden van wetenschappelijke onderzoeken. Het is niet de bedoeling dat er een officieel, geheel uitgewerkt onderzoeksplan wordt gemaakt. Het gaat erom dat de leerling, d.m.v. het geven van schetsen van een plannen, laat zien, dat hij heeft begrepen, dat er verschillende de verschillende takken van wetenschap allemaal een andere aanpak nodig hebben.

Na het uitdelen van de opdracht, wordt deze in groepjes van 4 à 5 personen uitgewerkt (max. 10 min). Op het opdrachtenblad is ruimte voor aantekeningen. Er bestaan drie verschillende stencils hiervoor. Zorg in ieder geval dat alle drie de stencils gebruikt worden. Er is voor gezorgd dat op ieder blad een meer bèta onderzoek en een sociaal wetenschappelijk onderzoek wordt aangekaart. Door verschillende groepjes dezelfde onderzoeken te laten bedenken kan er bekeken worden wat voor overlap er bestaat.

Voorbeelden van onderzoeken

- Wetenschappelijk onderzoek naar het speelgedrag van kinderen.
- Wetenschappelijk onderzoek naar ziekten van het spijsverteringsstelsel
- Wetenschappelijk onderzoek naar de taalontwikkeling van kinderen van 0-3 jaar.
- Wetenschappelijk onderzoek naar het Mozart-effect
- Wetenschappelijk onderzoek naar de effecten van drugsgebruik.
- Wetenschappelijk onderzoek naar de oorzaken van nierziekten

In de laatste tien minuten worden de bevindingen van de groepjes klassikaal besproken en het is de bedoeling dat in de getrokken conclusies het verschil in aanpak extra benadrukt wordt. Vergelijk de resultaten van de verschillende groepjes.

Samenvatting (5 min)

Indien er nog tijd over is bestaat in deze laatste 5 minuten de mogelijkheid om nog kort samen te vatten waar deze les over ging en wat de leerlingen geleerd hebben. Doe dit aan de hand van uw bevindingen, dus herhaal waar de leerlingen moeite mee hadden tijdens de les.

Bijlage

Stelling 1 Een baan in het onderzoek is iets voor mij.

eens / oneens / misschien

Beargumenteer je standpunt

Stelling 2 Door individueel onderzoek te doen ligt het rendement van een onderzoeker veel hoger.

eens / oneens / misschien

Beargumenteer je standpunt

Stelling 3 Natuurwetenschappelijk onderzoek is de enige echte vorm van onderzoek.

eens / oneens / misschien

Beargumenteer je standpunt

Vragen bij de theorie

A) Schrijf de vijf stappen van standaard wetenschappelijk onderzoek op.

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

B) Wat wordt er bedoeld met de *creatieve kant van wetenschap* en waarom is deze kant bij Hebreeuws en Aramees juist belangrijk?

C) Noem een groot verschil tussen de natuurwetenschappelijke onderzoeksmethode en de onderzoeksmethode van prof. dr. H. Gzella.

D) Er wordt onderscheid gemaakt in twee soorten fouten, noem deze twee en leg ze kort uit.

1. _____

2. _____

Antwoordmodel bij de vragen

A) Schrijf de vijf stappen van standaard wetenschappelijk onderzoek op.

1. *Bestudeer. Bestudeer wat je wilt gaan onderzoeken en verzamel gegevens en doe metingen.*
2. *Denk na. Stel een falsifieerbare hypothese op die de metingen en andere gegevens van verklaren.*
3. *Voorspel op basis van de hypothese iets dat je nog niet hebt gemeten.*
4. *Controleer de voorspelling door een experiment uit te zoeken.*
5. *Evalueer aan de hand van de meetresultaten of de hypothese juist is.*

B) Wat wordt er bedoeld met de *artistieke kant van wetenschap* en waarom is deze kant bij Hebreeuws en Aramees juist belangrijk?

De artistieke kant is creatiever, zoals het woord al aangeeft. Het draait om serendipiteit en vernieuwende inzichten. Het zijn vaak dingen die je bij toeval tegen komt die je tot nieuwe inzichten brengen.

Bij Hebreeuws en Aramees is dit belangrijk omdat het brein uiteindelijk de puzzelstukjes van het antwoord op een onderzoeksvraag in elkaar moet zetten. Dit gebeurt niet door een experiment in een reageerbuis.

C) Noem een groot verschil tussen de natuurwetenschappelijke onderzoeksmethode en de onderzoeksmethode van prof. dr. H. Gzella.

- *Groot verschil in beschikbare data (alleen de bijbel)*
- *afhankelijkheid andere mensen (bij opgravingen van archeologen bijvoorbeeld)*
- *brein is belangrijk voor 'eureka-moment', bij natuurwetenschappelijke methode is het brein belangrijk om te bedenken hoe de proef moet worden uitgevoerd*

D) Er wordt onderscheid gemaakt in twee soorten fouten, noem deze twee en leg ze kort uit.

1. *fouten van de maker van de bron:*
 - *schrijver (of overschrijver) heeft een fout gemaakt;*
 - *tablet is niet goed gefotografeerd.*
2. *fouten van de onderzoeker:*
 - *bron is niet goed geïnterpreteerd;*
 - *de taal wordt niet goed genoeg beheerst;*
 - *tunnelvisie.*

