

## Onderzoeksvaardigheden | 4 VWO

---

A. Madern & L. Heijnemans

**UIT ONDERZOEK  
IS GEBLEKEN  
DAT ONDERZOEKEN  
VEEL LEUKER IS  
DAN ANTWOORDEN  
VINDEN**

*Loesje*

Postbus 1045  
6801 BA Arnhem [www.loesje.nl](http://www.loesje.nl)

*Het raadsel zal niet kleiner worden.  
Dat raadsel moet in stand blijven.  
Dat is wat ons voortdrijft.  
Dat is de bron van het onbehagen dat mensen voelen,  
het onvervulbaar verlangen.  
Het is tevens de motor die je voortdrijft door het leven.  
Als je alles weet, houdt het op.*

*J.A. Deelder*

## Inhoudsopgave

<b>H1: Introductie onderzoek doen</b>	<b>3</b>
H1.1: Voorkennis	3
H1.2: Generatio spontanea	3
H1.3: Onderzoekend-leren cyclus	3
<b>H2: Verkennen</b>	<b>4</b>
H2.1: Kiezen van onderwerp	4
H2.2: Theoretisch kader	4
H2.3: Bronvermelding APA-stijl	4
<b>H3: Onderzoeksvraag</b>	<b>6</b>
H3.1: Soorten vragen	6
H3.2: Het vragenmachientje	7
H3.3: Hypothese	8
H3.4: Natuurwetenschappelijk experimenteren	9
H3.5: Plan van Aanpak	9
<b>H4: Uitvoeren onderzoek</b>	<b>11</b>
H4.1: Resultaten	11
<b>H5: Resultaten interpreteren en daaruit concluderen</b>	<b>12</b>
H5.1: Discussie	12
H5.2: Conclusie	12
<b>H6: Presenteren</b>	<b>13</b>
<b>H7: Verdiepen &amp; verbreden</b>	<b>14</b>
H7.1: Reflectie	14
<b>H8: Rubrics</b>	<b>15</b>
H8.1: Competentiematrix onderzoeksvaardigheden	15
H8.2: Ontwikkeling van specifieke onderzoeksvaardigheden	17
<b>H9: Bronnenlijst</b>	<b>18</b>

# H1: Introductie onderzoek doen

## H1.1 Voorkennis

### Opdracht 1 Voorkennis

- 1 Noem in de juiste volgorde minimaal vier stappen van onderzoek doen.
- 2 Denk na over practica die je in het verleden hebt gedaan.
  - Beschrijf kort één practicum dat je erg leuk vond. Waarom was dit een leuk practicum?
  - Beschrijf kort één practicum dat je vervelend vond. Waarom ervaarde je dat zo?

## H1.2 Generatio spontanea

“Vroegere wetenschappers kwamen tot de conclusie dat leven spontaan uit levenloze materie kon ontstaan. Dit heet generatio spontanea. Zo zouden vliegen ontstaan uit afval, rottend vlees en hout. Maar ook schelpdieren, amfibieën, reptielen en zoogdieren konden vanzelf ontstaan mits de juiste combinatie van stoffen en omstandigheden aanwezig waren, dacht men. De generatio spontanea had veel volgelingen, waaronder Aristoteles.

In de zeventiende eeuw werd men kritischer ten aan-

zien van de generatio spontanea-theorie. Zo toonde de Italiaanse onderzoeker Redi (1626 - 1694) aan dat vliegen groeien uit eitjes, die in het vlees gelegd zijn door andere vliegen.

Bij nader inzien bleken ook wormen, luizen, kikkers, vissen, muizen en nog vele andere diersoorten voort te komen uit eieren of volwassen dieren.

Toch kwam het idee van generatio spontanea weer om de hoek kijken toen Antonie van Leeuwenhoek (1632 - 1723) met zijn net uitgevonden microscoop heel kleine wezentjes ontdekte. Hij kon niet verklaren hoe deze “kleine diertgens” in het water waren ontstaan. In de 19e eeuw toonde De Fransman Pasteur (1822 - 1895) echter overtuigend aan dat generatio spontanea ook bij microscopische organismen niet voorkomt.” (KB Biologie, z.d.)

### Opdracht 2 Generatio spontanea

- 1 Leg uit wat een controle-experiment is en waarom dit belangrijk is bij goed onderzoek.

## H1.3 Onderzoekend-leren cyclus



(van Baren-Nawrocka & Dekker, 2019, p. 15)

### Opdracht 3 Onderzoekend-leren cyclus

- 1 Blader door naar de rubrics (H8) en maak een inschatting van je onderzoeksvaardigheden op dit moment. Omcirkel met potlood of highlight met geel.

## H2: Verkennen

### H2.1 Kiezen van een onderwerp

Vanuit een stukje verwondering of interesse heb je een waarneming gedaan, die één of meer vragen onbeantwoord laat. Je hebt bijvoorbeeld een patroon gezien wat je nieuwsgierig heeft gemaakt. Zorg dat de lezer ook nieuwsgierig wordt naar je onderwerp!

#### Opdracht 4 Mindmap

Kiezen van een onderwerp en een mindmap maken. Wat weet je al over je onderwerp?

- 1 Schrijf je onderwerp op in het midden van de mindmap
- 2 Schrijf daaromheen belangrijke woorden waar je aan moet denken bij dit onderwerp

Ordenen van je mindmap

- 3 Probeer alle onderwerpen die verwant aan elkaar zijn bij elkaar te zetten om meer overzicht te krijgen in je ideeën

Wat zou je nog meer willen weten?

- 4 Schrijf alle vragen op waar je graag een antwoord op wil vinden

### H2.2 Theoretisch kader

Om je **inleiding** te schrijven heb je verschillende dingen nodig. Allereerst een onderzoeksvraag, welke logisch aansluit op het patroon dat je hebt gezien. Deze **onderzoeksvraag** kun je eventueel onderverdelen in deelvragen. Samen dekken deze je hele hoofdvraag. Ook je **hypothese** hoort bij je inleiding.

Voor alle onderdelen in je inleiding bouw je dus een theoretisch kader: Je doet **bronnenonderzoek** om na te gaan wat er al over dit probleem bekend is.

Doelen bronnenonderzoek:

- **Verkennen:** je komt meer over het onderwerp te weten; wat er al bekend is, en wat nog kan/moet onderzocht worden. Dit helpt bij het opzetten van je eigen onderzoek.
- **Verbreden:** door bronnenonderzoek kun je jouw onderzoek in een breder kader plaatsen. Dit helpt dan meteen weer bij het opstellen van jouw hypothese. Als je bijvoorbeeld al weet wat de conclusies zijn van een vergelijkbaar onderzoek wordt het opstellen van de hypothese een stuk makkelijker.
- **Interpretatie:** Bij het interpreteren van je resultaten in de discussie zijn deze andere onderzoeken handig voor het vinden van (mogelijke) verklaringen voor jouw resultaten. Hierdoor kom je er misschien achter waarom de resultaten van jouw onderzoek zo veel afwijken van jouw hypothese.
- **Methodologie:** Bij het opzetten van een onderzoek heb je vaak een proefopstelling nodig; een goede methode om het onderzoek uit te voeren. Andere onderzoeken die enigszins op dat van jou lijken kunnen je daarbij op ideeën brengen.
- **Betrouwbaarheid:** Uiteindelijk is brononderzoek nodig voor de verificatie. Omdat je in het verslag ook de resultaten van jouw brononderzoek gebruikt en daarbij

vermeldt wat de bron was kan een andere onderzoeker precies nagaan hoe jij op die ideeën bent gekomen. Op deze manier kan iemand anders jouw onderzoek nadoen (verifiëren) en de resultaten controleren.

### H2.3 Bronvermelding APA-stijl

Alle bronnen worden verwerkt in de bronnenlijst, op de onderstaande manier (dit noemen we APA-stijl<sup>1</sup>). Hiervoor verwijst je in de tekst naar je bron als (Auteur, jaartal). Deze staat op **alfabetische volgorde** (van achternaam van eerste auteur).

#### Notatie literatuurboek

Auteur<sub>1</sub>, A. A. , Auteur<sub>2</sub>, B. B. , & Auteur<sub>3</sub>, C. C. (jaartal).  
Titel van het boek. Plaats van uitgave: Uitgever.

#### Notatie artikel uit (wetenschappelijk) tijdschrift

Auteur<sub>1</sub>, A. A., Auteur<sub>2</sub>, B. B., & Auteur<sub>3</sub>, C. C. (jaartal).  
Titel van het artikel. Titel van het Tijdschrift, nummer van de jaargang, beginpagina-eindpagina.

#### Notatie artikel van een website<sup>2</sup>

Auteur<sub>1</sub>, A. A., Auteur<sub>2</sub>, B. B., & Auteur<sub>3</sub>, C. C. (jaartal).  
Titel van het artikel. Geraadpleegd op dag maand jaartal, van <http://urlvan website.com/>

*Vervolg volgende pagina*

---

## Opdracht 5

### Mini-brononderzoek

---

#### Onderzoeksvraag:

Op welke manier wordt het gedrag van jongeren beïnvloed door sociale media?

- 1 Zoek 3 bronnen (zo divers mogelijk) over dit onderwerp.
- 2 Gebruik bijvoorbeeld <http://books.google.nl> of <http://scholar.google.nl>.
- 3 Schrijf een antwoord op de vraag, met de bronnen op de juiste manier gebruikt.

---

## Opdracht 6

### Plagiaat

---

Wat is plagiaat? Wat zijn de consequenties? Hoe kun je dat voorkomen?

<sup>1</sup> <https://www.scribbr.nl/apa-stijl/hoofdregel-bronvermelding-volgens-de-apa-regels/>

<sup>2</sup> tip: <https://www.scribbr.nl/plagiaat-checker/apa-generator/#/>

# H3: Onderzoeksvraag

## Opdracht 7 Onderzoeksvraag

Waarom moet een goede onderzoeksvraag voldoen?

## Opdracht 8 Onderzoeksvragen verbeteren

Verbeter je voorgaande onderzoeksvragen. We beginnen met kijken naar open en gesloten vragen. Bij dichte vragen is het antwoord ja, nee of maar één woord of getal. Kies vier dichte vragen van opdracht 4.4 en probeer deze om te schrijven naar open vragen.

### H3.1 Soorten vragen

Er zijn verschillende soorten vragen. Afhankelijk van wat je te weten wilt komen, kies je een bepaalde soort vraag. De soort vraag bepaalt daardoor ook wat voor soort onderzoek je vervolgens gaat doen. Zo heb je onderzoeksvragen die gaan over het verzamelen van feiten, of die juist zich richten op erachter komen wat de mening van mensen over iets is.

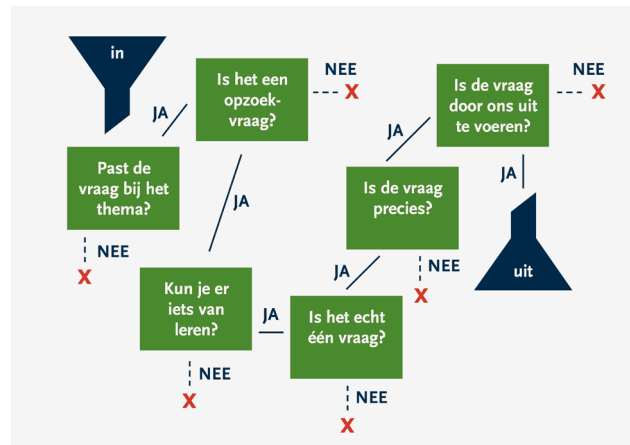
Lees het volgende document over de typen vragen: <https://www.wetenschapdeklasin.nl/uploads/boeken/Leidraad/H3%207%20stappen/Stap%203/Lijst%20met%20soorten%20vragen.pdf>

### H3.2 Het vragenmachientje

Onderzoeksvragen moeten aan verschillende criteria voldoen, waaronder:

- Specifiek
- Enkelvoudig
- Meetbaar
- Uitvoerbaar

Een handig hulpmiddel om na te gaan of je onderzoeksvraag geschikt is, is het Vragenmachientje van het Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit (te vinden op: <https://www.wetenschapdeklasin.nl/leidraad>)



(van Baren-Nawrocka & Dekker, 2019, p. 45)

## Opdracht 9 Onderzoeksvragen beoordelen

Lees de zes onderstaande onderzoeksvragen.

- 1 Zwemmen jongens harder?
- 2 Kun je beter op een doel schieten met je ogen open of met je ogen dicht?
- 3 Proeven kinderen uit onze klas het verschil tussen supermarktkaas en ambachtelijke kaas van een kaasmakerij?
- 4 Hoe lang doet onze klas erover om de Eiffeltoren in Parijs te beklimmen?
- 5 Hoeveel zintuigen zijn er?
- 6 Bij welke muzieksoort krijgen kinderen uit onze klas een positief gevoel en is dit hetzelfde voor de leraren op school?

Beantwoord voor elke onderzoeksvraag de vragen **A**, **B** en **C**.

- A** Is dit een goede onderzoeksvraag?
- B** Waarom wel / niet?
- C** Pas de vraag aan, zodat het een goede onderzoeksvraag is.

Bron: <https://www.wetenschapdeklasin.nl/uploads/boeken/Leidraad/H3%207%20stappen/Stap%203/Werkblad%20onderzoeksvragen.pdf>

---

## Opdracht 10

### Onderzoeksvragen controleren

---

- 1 Zet je drie belangrijkste vragen van opdracht 8 & 4.4 in een top 3.
- 2 Waarom heb je deze vragen gekozen?
- 3 Kies zelf je beste onderzoeksvraag uit.
- 4 Laat iemand ander je onderzoeksvraag controleren en laat deze persoon de volgende vragen beantwoorden:
  - A Komt de vraag door het machientje ja of nee?
  - B Zo nee: bij welk deel of welke delen van het machientje blijft de vraag steken?
  - C Geef een tip over hoe deze vraag verder verbeterd kan worden tot een goede onderzoeksvraag.
- 5 schrijf je verbeterde onderzoeksvraag op.

Bron: <https://www.wetenschapdeklasin.nl/uploads/boeken/Leidraad/H3%207%20stappen/Stap%203/Werkblad%20onderzoeksvragen.pdf>

---

## H3.3 Hypothese

---

Een hypothese is een voorlopig antwoord op de onderzoeksvraag die door jou onderzocht gaat worden. Je spreekt dus kort je verwachtingen van de uitkomst van je onderzoek uit. Je verwachtingen worden beargumenteerd op basis van voorkennis en gevonden bronnen (theoretisch kader).

Net als de onderzoeksvraag moet ook de hypothese aan een aantal voorwaarden voldoen, deze staan aan de rechterzijde vermeld.

### ■ De hypothese mag maar één oplossing bevatten.

- **Slecht voorbeeld:** Ik verwacht dat er verdamping plaatsvindt aan de bovenkant of aan de onderkant van het blad.
- **Goed voorbeeld:** Ik verwacht dat er verdamping plaatsvindt aan de bovenzijde van het blad, want daar zitten de meeste huidmondjes (= argument op basis van voorkennis en bronnen).

### ■ De hypothese moet toetsbaar zijn.

- **Slecht voorbeeld:** Het komt bij chrysanten voor, dat verdamping aan de bovenzijde van het blad plaatsvindt.
- **Goed voorbeeld:** De verdamping vindt bij chrysanten plaats aan de bovenzijde van het blad, want daar zitten de meeste huidmondjes (= argument gebaseerd op voorkennis en gevonden bronnen).

### ■ De hypothese moet aansluiten bij de onderzoeksvraag.

- **Slecht voorbeeld:** Ik verwacht dat de verdamping overal plaatsvindt, waar zich huidmondjes bevinden (+ argument gebaseerd op de gevonden bronnen).
- **Goed voorbeeld:** Ik verwacht dat de verdamping plaatsvindt bij chrysanten, aan de onderkant van het blad, want daar zitten de meeste huidmondjes (= argument op basis van voorkennis en bronnen).

---

## Opdracht 11

### Hypothese formuleren

---

Formuleer een hypothese bij je onderzoeksvraag van opdracht 10.5.

---

## H3.4 Natuurwetenschappelijk experimenteren

---

### Opdracht 12

#### Homeopathie

---

Kijk het filmpje over [Homeopathie van Kurzesagt](#) (8:31 min)

---

### Opdracht 13

#### Begrippen

---

Maak een begrippenlijst:

- Beschrijvend onderzoek
- Experimenteel onderzoek
- Kwalitatief onderzoek
- Kwantitatief onderzoek
- Dubbelblind onderzoek
- Placebo-effect
- Nocebo-effect

---

### Opdracht 14

#### Tekst

---

Lees de volgende tekst en beantwoord de bijbehorende vraag.

#### 'Gebruik de term whiplash niet meer'

*Mensen die aan een auto-ongeval nekklasten overhouden, komen minder snel van hun klachten af, als zij van de dokter horen dat*

zij een whiplash hebben. Dat stelt Jan Buitenhuis van het UMC Groningen. Hij roept artsen dan ook op om die term niet meer te gebruiken. Buitenhuis promoveert begin juni op dit onderwerp. 'Veel mensen associëren de term whiplash met chronische klachten. Als mensen verwachten dat ze ernstige klachten zullen houden, herstellen ze minder snel', zegt Buitenhuis. Door gebruik van de term te vermijden, kunnen artsen negatieve verwachtingen bij hun patiënten voorkomen en zo mogelijk het herstel bespoedigen, aldus de promovendus.

De term whiplash wordt gebruikt om een complex aan medisch onverklaarbare symptomen te beschrijven, die zijn ontstaan na ongevallen. Hiervan is nekpijn een van de belangrijkste klachten. De onderzoeker ondervroeg ongeveer tweeduizend slachtoffers van verkeersongelukken. Uit zijn onderzoek blijkt dat mensen die hun klachten na het ongeval nadrukkelijk toeschrijven aan een whiplash, een groter risico lopen om een jaar na het ongeluk nog klachten te hebben, dan mensen die dit niet doen. (ANP, 2009)

■ Waarop is dr. Buitenhuis gepromoveerd?

- A Placebo-effect
- B Nocebo-effect
- C Dubbelblind onderzoek

**Extra:** lees de tekst over wifi-allergie: [Het Nocebo-effect: hoe we onszelf ziek piekeren.](#)

### H3.5 Plan van Aanpak

Het Plan van Aanpak bestaat uit:

- **Namen groepsleden & klas, vermelding van vak, docent en inleverdatum.**
- **Weergave voorlopig onderwerp:** korte inleiding met o.a. de aanleiding: waarom dit specifieke onderwerp.
- **Onderzoeksvraag:** gebaseerd op je voorkennis en bronnenonderzoek, worden er onderzoeksvragen opgesteld en daarbijbehorende hypothese(n). De gekozen bronnen ondersteunen je verwachtingen en

het experiment. Vermeld dus ook de bronnen in je PvA.

■ **Het onderzoek:** beschrijf in het kort het experiment (wat + hoe + wanneer):

**Materiaal (geef hierbij ook aantallen weer):**

- Welke materialen heb je nodig? Vraag na waarvoor je zelf moet zorgen, en wat op school aanwezig is.
- Afspraken met docenten/toa's/bedrijven/hogeschoolen en/of universiteiten: Op welke dagen en uren kun je het experiment uitvoeren, waar, zijn de spullen die je nodig hebt dan beschikbaar? Zijn de materialen die je nodig hebt op dat moment beschikbaar?

**Methode:**

- **Op welke manier ga je gegevens verzamelen?** Wordt het een kwalitatief of kwantitatief onderzoek? Beschrijvend of experimenteel? Welke methode gaat gevolgd worden? Maak je een test, een vragenlijst, een interview, ga je observeren? Hoe ga je het experiment uitvoeren, hoe ziet de opstelling eruit, welke metingen voer je uit, hoe lang duurt het?

- *Als je mensen gaat onderzoeken:*

Schrijf de belangrijkste kenmerken van je proefpersonen op. Voorbeeld: als je in jouw onderzoek mensen van verschillende leeftijd gaat vergelijken, schrijf dan op welke leeftijd de proefpersonen in jouw onderzoek moeten hebben. Hier moet ook komen te staan hoeveel mensen je wilt vragen om echt te kunnen zeggen dat je antwoord klopt of hoe vaak je het experiment moet herhalen om er zeker van te zijn dat het resultaat geen toeval is? Soms is dit moeilijk in te schatten, maar het belangrijkste is dat je erover nadenkt. Let op: je kunt géén proefpersoon in je eigen onderzoek zijn. Je weet namelijk al wat je gaat onderzoeken.

- *Als je een experiment gaat doen:*

Schrijf op hoe je het experiment stap-voor-stap gaat uitvoeren. Beschrijf dit zo nauwkeurig dat ieder ander het kan uitvoeren.

■ **Welke variabelen ga je meten en wat is je controle-experiment?**

Schrijf op hoe je ervoor gaat zorgen dat het onderzoek 'eerlijk' uitgevoerd wordt, dit is nodig om erachter te komen waar een bepaalde verandering vandaan komt. Beschrijf wat je steeds hetzelfde gaat doen of moet blijven tijdens het uitvoeren van het onderzoek. Schrijf daarna op welke factor anders is.

- Welke gegevens worden verzameld en hoe worden die geregistreerd?

- Hoe worden de resultaten verwerkt? (tabellen, grafieken, diagrammen)

■ **Waar wordt het experiment uitgevoerd? (heb je hulp nodig van docent/TOA?)**

■ **Wat is de tijdsplanning? Wie gaat wat doen?**

- Om het onderzoek goed te laten verlopen heb je een duidelijke planning nodig. Schrijf eerst op welke taken er allemaal zijn en daarna wie er voor verantwoordelijk is. Tot slot schrijf je op waar en wanneer de taken uitgevoerd zijn. Het gaat niet alleen om de uitvoering van het onderzoek, maar ook om de voorbereiding van het onderzoek.

Bron: van Baren-Nawrocka & Dekker (2019)



---

## Opdracht 15

### Onderzoeksvragen beantwoorden

---

Lees de acht onderzoeksvragen in de middelste kolom.

- 1 Neemt het aantal doodgereden otters in Nederland toe of af?
- 2 Komen er nog sabeltandtijgers voor in Europa?
- 3 Hoe beïnvloedt de zoutconcentratie van de omgeving de frequentie van de kloppende vacuole van zoetwateramoebes?
- 4 Hoeveel verschillende celtypen zitten er in het menselijke hart?
- 5 Kunnen bacteriën O<sub>2</sub> produceren?
- 6 Is de zang tussen pimpelmezen in Rotterdam en Tilburg gelijk?
- 7 Hoe verandert het gehalte van vitamine C in een glas versgeperst sinaasappelsap als je dit een dag lang bewaart?
- 8 In hoeverre beïnvloedt levensstijl de ontwikkeling van diabetes?

Beantwoord voor elke onderzoeksvraag de vragen **A**, **B** en **C**.

- A** Is de onderzoeksvraag experimenteel of beschrijvend?
- B** Is de onderzoeksvraag kwalitatief of kwantitatief?
- C** Hoe zou je de gegevens vastleggen? (tabel, beschrijving, tekening, foto, geluidsopname, film, etc.)

---

## Opdracht 16

### Kwantitatief of kwalitatief

---

Wanneer zou je kiezen voor een kwantitatief en wanneer voor een kwalitatief onderzoek?  
Wat past er het beste bij jouw onderzoeksvraag en hypothese van opdracht 15 en 16?

Bron: <https://www.wetenschapdeklasin.nl/uploads/boeken/Leidraad/H3%207%20stappen/Stap%203/Lijst%20met%20soorten%20vragen.pdf>  
Deels gebaseerd op: De Vaan, E., & Marell, J. (2012). Praktische didactiek voor natuuronderwijs (7e ed.). Bussum: Coutinho

# H4: Uitvoeren onderzoek

## H4.1 Resultaten

Je waarnemingen dienen in één oogopslag duidelijkheid te bieden. Dit doe je met behulp van tabellen, grafieken en/of diagrammen. Voorzie de tabellen en grafieken van een nummer en titel. Benoem bij grafieken de assen (grootte en eenheid) en zorg voor een goede schaalverdeling. Bespreek ook kort de gevonden resultaten. In dit gedeelte ga je je resultaten nog niet interpreteren; je houdt het bij bespreken van de gegevens.

Tijdens de uitvoering van je onderzoek heb je waarnemingen vastgelegd in de vorm van beschrijvingen, tekeningen en/of getallen. Na de uitvoering ga je de gevonden resultaten verwerken om te komen tot een overzichtelijke prestatie. Let hierbij op de volgende aandachtspunten:

- *Bij de resultaten moet je alle gegevens die je hebt verzameld weergeven.*  
Het kan verleidelijk zijn onverwachte of negatieve resultaten niet te vermelden. Voor een juist inzicht in hoe je onderzoek is verlopen, is het echter essentieel dat je de resultaten volledig en ongekleurd weergeeft.
- *Resultaten kunnen in tabelvorm, in grafiekvorm of beschrijvend (met figuren) worden weergegeven.*  
Betreffen de waarnemingen meetresultaten, dan moeten de weergegeven resultaten aan een aantal voorwaarden voldoen:
  - De resultaten (grafieken/tabellen) moeten een onderschrift hebben;
  - Er moet duidelijk worden aangegeven om welke

variabelen het gaat (welke is de predictor/onafhankelijke en welke de respons/afhankelijke variabele?);

- De nauwkeurigheid van de meetgegevens moeten worden vermeld, let dus op de eenheden!  
Bijvoorbeeld: micrometer, cm, etc.
- *Fouten*, die je zelf bij de uitvoering van het onderzoek hebt gemaakt, worden hier nog niet vermeld. Dit komt namelijk pas aan de orde in de discussie (als het gaat over de betekenis voor je analyse) en de reflectie op het proces en product.
- *Bespreek je resultaten en verwijst naar de gebruikte figuren/tabellen.* Let op: bij de weergave van de resultaten mag je nog geen interpretaties vermelden en ook nog geen conclusies trekken!! Je laat echter wel zien wat je hebt ontdekt.

# H5: Resultaten interpreteren en daaruit concluderen

## H5.1 Discussie

In je discussie bediscussieer je je resultaten en ga je je gegevens interpreteren aan de hand van je bronnen. Wat betekenen jouw resultaten voor je onderzoeksvraag?

Als één of enkele van de hypothesen niet juist blijkt te zijn, probeer je daar een verklaring voor te vinden met eventueel nieuwe bronnen. Welke resultaten/grafieken/tabellen onderschrijven dit? Brononderzoek doe je dus tijdens het hele proces. In sommige gevallen heb je een aantal onderzoeksvragen geformuleerd die alleen te beantwoorden zijn m.b.v. verschillende bronnen. Zorg dus dat je alle bronnen die bijdragen tot de beantwoording van de probleemstellingen in de tekst verwerkt en er natuurlijk correct naar verwijst.

## H5.2 Conclusie

Nu ga je antwoord geven op de probleemstellingen, navolgend op je discussie. Let op: geen waarnemingen weergeven (ik zie, ik merk, etc., dat hoort bij de discussie). Je geeft hier ook aan of de hypothesen juist of onjuist zijn. Ook de conclusies moeten voldoen aan een aantal voorwaarden:

- *De conclusies moeten direct volgen uit de resultaten.*  
Theoretische kennis over de te verwachten resultaten mag hierbij geen rol spelen.

- *De conclusies moeten specifiek zijn.*  
Wanneer je bijvoorbeeld de verdamping via bladeren bij chrysanten onderzoekt, formuleer je de conclusies specifiek voor chrysanten en niet voor planten in het algemeen.
- *Er mogen in conclusies geen dubbelzinnige termen voorkomen.*  
Het is een grote kunst de conclusies zo te formuleren dat zij niet te stellig zijn (in feite niet door de resultaten worden gerechtvaardigd, bijvoorbeeld: zalmen reageren alleen op visuele prikkels) en ook niet te voorzichtig zijn (wanneer de resultaten stelliger uitspraken toelaten bijvoorbeeld: zalmen vinden hun weg terug m.b.v. zintuigen).
- In je conclusie kun je geen nieuwe bronnen meer aanhalen, deze moet je namelijk al eerder hebben genoemd bij het opstellen van je onderzoeksvragen, het uitvoeren van het onderzoek of het interpreteren van je resultaten.
- Je sluit af met de implicaties van je conclusies voor verder onderzoek. Je kunt hier suggesties geven met betrekking tot verbetering van methode van onderzoek en mogelijkheden voor vervolgonderzoek.

## H6: Presenteren

---

### Opdracht 17

#### Onderzoek analyseren

---

Kies één van de artikelen van de NRC wetenschapsbijlage en zoek daarin de volgende stappen van onderzoek doen op:

- Onderzoeksvraag; hypothese; (discussie); conclusie
- Probeer ook deze vragen te beantwoorden:
  - Wat voor soort onderzoek gaat het artikel over?
  - Wat voor soort vraag is de onderzoeksvraag?

Wissel je artikel uit met een klasgenoot en bespreek je bevindingen.

# H7: Verdiepen & verbreden

## H7.1 Reflectie

Je reflecteert op meerdere punten: het proces, de uitvoering van het onderzoek en de samenwerking. Wat ging er goed? Wat ging er minder goed en wat zou je daar (een volgende keer) aan kunnen veranderen?

Zou je hetzelfde project nogmaals willen doen? Hoe vond je de begeleiding? Liep de samenwerking soepel? Hoe was jullie planning? Licht alles kort toe.

- **Reflectie op het onderzoek:** Kijk terug op eventuele (meet)fouten die je tijdens de uitvoering van het onderzoek hebt gemaakt en bespreek deze. Verder ga je na wat de mogelijke invloeden van fouten zijn geweest op de resultaten van het onderzoek.
- **Reflectie op het leerproces:** Hier neem je je eigen leerproces onder de loep:
  - Wat heb je geleerd op het gebied van samenwerking?
  - Wat is jouw specifieke bijdrage geweest aan dit project?
  - Welke vaardigheden heb je tijdens het werken aan dit project ontwikkeld?
  - Welke vaardigheden zou je nog moeten ontwikkelen om het volgende project met een mooi resultaat te kunnen afsluiten?
- **Tip en top voor je samenwerkingspartner(s)**

### Opdracht 18 Eindopdracht

Scoor jezelf nu nogmaals op de rubric van uit H8.

### Opdracht 19 Tip en top

Schrijf voor jezelf op wat je meeneemt van deze module over onderzoek. Formuleer een tip en top voor jezelf voor een volgend onderzoeksproject.

### Opdracht 20 Module

Schrijf op een post-it een tip & top over deze module en deel deze met je docent.

# H8: Rubrics

## H8.1 Competentiematrix onderzoeksvaardigheden

Onderdeel	Beginner	Ik ben op weg	Gevorderd	Expert
Vragen stellen / doorvragen	Ik stel weinig tot geen vragen	Ik stel gesloten vragen en ben tevreden met het eerste antwoord	Ik stel een open vraag en ga in op het antwoord door een vervolgvraag te stellen	Ik stel open vragen over verschillende samenhangende onderwerpen en ben onbevooroordeeld, maar wel kritisch, op het antwoord
Reflectie	Ik sta zelden stil bij de manier waarop ik overkom.	Ik vergis me soms in hoe ik overkom en kan alleen met begeleiding mijn gedrag verbeteren.	Ik weet niet altijd hoe ik overkom. Ik heb aanwijzingen van anderen nodig om mijn gedrag te verbeteren.	Ik vraag feedback over mijn gedrag/resultaten aan mijn docent en klasgenoten, weet hoe ik overkom en ik kan aangeven op welke punten ik mij kan/wil verbeteren
Open-minded / nieuwsgierig	Ik kies altijd voor bestaande onderwerpen en ideeën.  Ik experimenteer niet met wat voor mij nog onbekend is.	Ik kom soms zelf met nieuwe onderwerpen en ideeën.  Ik experimenteer met het bekende, maar probeer geen nieuwe mogelijkheden uit.	Ik vind het makkelijk om out of the box te denken.  Ik experimenteer met het bekende en probeer nieuwe mogelijkheden uit.	Ik kan altijd out of the box denken, het gaat als vanzelf.  Ik experimenteer met wat voor mij onbekend is en zoek actief naar nieuwe mogelijkheden.
Plannen	Ik werk met een door de docent gemaakte planning, hier houd ik mij niet altijd aan.	Ik weet welke taken ik moet doen en vind het nog lastig die uit te zetten in de tijd. Ik maak mijn planning samen met de docent en houd me hier grotendeels aan.	Ik weet, met hulp van anderen, hoeveel tijd ik aan mijn verschillende taken moet besteden om deze op tijd af te ronden.	Ik weet hoeveel tijd ik aan mijn verschillende taken moet besteden en ik plan deze taken zelfstandig in. Ik heb mijn werk altijd op tijd af.
Samenwerken (verantwoordelijkheid & voor jezelf opkomen)	Ik voel me niet verantwoordelijk voor het resultaat van de groep.  Ik neem pas een standpunt in na gesprek met mijn groepsgenoten.	Ik voel me pas verantwoordelijk voor het resultaat van de groep als ik daarop word aangesproken.  Ik heb moeite mijn standpunt te verdedigen.	Ik voel me vaak verantwoordelijk voor het resultaat van de groep. Ik lever hieraan mijn bijdrage.  Ik durf meestal een standpunt in te nemen en het te verdedigen.	Ik voel mij zeer verantwoordelijk voor het resultaat van de groep en lever daarvoor mijn bijdrage.  Ik durf een standpunt in te nemen en het te verdedigen.

Samenwerken (vervolg)	Ik richt mij vooral op mijn eigen werk.	Ik draag bij aan het groepswerk door kleine relevante taken te doen die anderen mij opdragen.	Ik draag bij aan het groepswerk door verschillende taken op mij te nemen en uit te voeren.	Ik zie wat er nodig is, draag actief bij aan het groepswerk door verschillende taken op mij te nemen en uit te voeren en ik spring in waar nodig.
Informatie-vaardigheden (zoekvraag formuleren, betrouwbaarheid & verwerken van informatie)	Ik heb altijd hulp nodig bij het beoordelen van de informatie.  Ik heb altijd hulp nodig bij het verwerken van de informatie.  Ik zoek op goed geluk en hoop dat ik iets vind waar ik wat aan heb.	Ik heb veel hulp nodig bij het beoordelen van de informatie.  Ik heb veel hulp nodig bij het verwerken van de informatie.  Ik heb veel hulp nodig bij het formuleren van een vraag voor de informatie die ik wil zoeken.	Ik kan de informatie goed beoordelen, maar heb wel wat hulp nodig.  Ik kan de informatie goed verwerken, maar heb wel wat hulp nodig.  Ik heb een idee van de vraag, waarvoor ik naar informatie wil zoeken.	Ik kan de informatie goed en zelfstandig beoordelen.  Ik kan de informatie goed en zelfstandig verwerken.  Ik weet mijn vraag duidelijk te formuleren zodat ik gericht naar informatie kan zoeken.
Creativiteit	Ik kan een onderzoek bedenken en ontwerpen dat in een iets andere vorm al bestaat.	Ik ga uit van een onderzoek dat al bestaat en breng -via eigen ontwerp- enkele zelfbedachte veranderingen aan.	Ik kan meerdere bestaande ideeën combineren tot een eigen onderzoek.	Ik kan meerdere nieuwe ideeën combineren tot een eigen onderzoek.
Schriftelijke en mondelinge vaardigheden	Mijn presentatie laat niet de stappen zien die ik heb gezet in mijn onderzoek.  Ik kan informatie niet duidelijk/begrijpelijk beschrijven voor mijn publiek.	Mijn presentatie laat enkele stappen zien die ik heb gezet in mijn onderzoek.  Ik heb moeite met het duidelijk/begrijpelijk beschrijven van informatie voor mijn publiek en het zo te verwoorden, dat het de aandacht en het enthousiasme van mijn publiek trekt.	Mijn presentatie laat meerdere stappen zien die ik heb gezet en wat ik daarvan heb geleerd.  Ik kan informatie voor de lezer duidelijk/begrijpelijk opschrijven, maar ik heb moeite met het zo opschrijven, dat het de aandacht en het enthousiasme van mijn publiek trekt.	Ik kan in een presentatie laten zien dat ik met mijn onderzoek heb geprobeerd de gestelde vragen te beantwoorden en uitleggen waarom dat wel of niet is gelukt en wat ik daarvan heb geleerd.  Ik kan informatie voor de lezer duidelijk/begrijpelijk opschrijven en ervoor zorgen dat het de aandacht en het enthousiasme van mijn publiek trekt.

## H8.2 Ontwikkeling van specifieke onderzoeksvaardigheden

Onderdeel	Beginner	Ik ben op weg	Gevorderd	Expert
Hoofd- en deelvragen	Ik kan vragen stellen bij een onderwerp.	Ik kan een hoofdvraag stellen.	Ik kan een hoofdvraag opstellen en daarbij horende deelvragen.	Ik kan een hoofdvraag en samenhangende deelvragen stellen die de hoofdvraag dekken. De vragen gaan over de kern van het onderwerp.
Hypothese	Als ik een onderzoek ga doen, dan formuleer ik geen verwachting over de uitkomst(en).	Ik kan een verwachting formuleren als ik een onderzoek ga doen.	Ik kan een hypothese opstellen bij een onderzoek.	Ik kan een hypothese opstellen bij een onderzoek. Ik kan de hypothese controleren aan de hand van mijn resultaten.
Plan van aanpak	De benodigdheden en beschrijving van het onderzoek ontbreken.	De lijst met benodigdheden is onvolledig. De beschrijving van het onderzoek is wat onduidelijk / onvolledig.	Er is een volledige lijst van benodigdheden voor het onderzoek toegevoegd. Er is beschreven hoe het onderzoek is uitgevoerd.	Er is een volledige lijst van benodigdheden voor het onderzoek toegevoegd. Iemand anders kan het gebruiken om het onderzoek zelf uit te voeren.
Resultaten	De resultaten ontbreken of sluiten niet aan bij het plan van aanpak.	Ik heb niet alle resultaten van mijn onderzoek weergegeven/ de resultaten zijn wat onduidelijk.	Ik heb de resultaten van het onderzoek duidelijk weergegeven.	Ik heb de resultaten van het onderzoek duidelijk weergegeven. Daarbij gebruik ik ook een tabel en/of een grafiek.
Discussie	De discussie ontbreekt.	Ik heb de resultaten samengevat.	Ik leg uit wat de resultaten betekenen en interpreteer dit in aanloop naar de conclusie.	Ik leg uit wat de resultaten betekenen, analyseer en interpreteer deze en plaats ze in een groter verband adhv brononderzoek.
Conclusie	De conclusie ontbreekt / past niet bij het onderzoek.	De conclusie is niet helemaal volledig of bevat een kleine fout.	Ik heb een conclusie geschreven die antwoord geeft op de onderzoeksvraag.	Ik heb een conclusie geschreven die antwoord geeft op de onderzoeksvraag. Ik verwijst naar de resultaten en vergelijk met de hypothese.
Reflectie	De reflectie ontbreekt.	Ik heb alleen gereflecteerd op het onderzoek of de samenwerking.	Ik heb gereflecteerd op het eigen leerproces en op de samenwerking.	Ik heb gereflecteerd op het eigen leerproces, de samenwerking en wat ik in de toekomst anders wil aanpakken bij onderzoeksprojecten.



# H9: Bronnenlijst

## H9.1 Bronnen

---

Aarts, R., de Jong, G., Madern, A., Diephuis, E. & van der Kuip, J. (2020). Academische vaardigheden in het voortgezet onderwijs en aansluiting bij het hoger onderwijs; een inventarisatie. Project Academische Vaardigheden in het kader van Regionaal Ambitieplan Zuid-Nederland. Deel 1. Tilburg University. Geraadpleegd via [www.tilburguniversity.edu/leerlijnvo](http://www.tilburguniversity.edu/leerlijnvo).

Aarts, R., de Jong, G., Madern, A., van de Ven, S. & van der Kuip, J. (2020). Academische vaardigheden in het voortgezet onderwijs en aansluiting bij het hoger onderwijs. Project Academische Vaardigheden in het kader van Regionaal Ambitieplan Zuid-Nederland. Deel 2. Tilburg University. Geraadpleegd via [www.tilburguniversity.edu/leerlijnvo](http://www.tilburguniversity.edu/leerlijnvo).

ANP. (2009, 26 mei). Gebruik de term whiplash niet meer. Medisch Contact. <https://www.medischcontact.nl/nieuws/laatste-nieuws/artikel/gebruik-de-term-whiplash-niet-meer.htm>

van Baren-Nawrocka, J., & Dekker, S. (2019). Leidraad onderzoekend leren: Wetenschappelijke doorbraken de klas in! (2019de editie). Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit. <https://www.wetenschapdeklasin.nl/uploads/boeken/Leidraad/Boek%20Leidraad%20onderzoekend%20leren%20WKRU.pdf>

KB Biologie. (z.d.). Generatio spontanea. Geraadpleegd op 12 februari 2021, van [https://www.studiobiologie.nl/KB2/H17\\_01/index2b.html](https://www.studiobiologie.nl/KB2/H17_01/index2b.html)

Leerling2020 (2016). Praktijkvoorbeelden: vaardigheden rubrics definitief, geraadpleegd van: <https://leerling2020.nl/vaardighedenrubrics-definitief/>

Leraar24. (2020). Vragenmachientje helpt leerlingen bij het bedenken van onderzoeksvragen. <https://www.leraar24.nl/2618740/vragenmachientje-helpt-leerlingen-bij-bedenken-van-onderzoeksvragen/>

SLO (z.d.). Onderzoek in zes stappen. Handreiking voor docenten. Geraadpleegd op 11 december 2018, van <http://onderzoekinzesstappen.slo.nl/handreikingdocenten>

Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit. Wetenschap de klas in. Geraadpleegd op 29 maart 2021, van: <https://www.wetenschapdeklasin.nl/>

Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit. Geraadpleegd op 29 maart 2021, van: <https://www.ru.nl/wetenschapsknooppunt/>

Wientjes, H. & Veenhoven, J. (2016). Eureka! - Didactiek voor het leren onderzoeken in het vwo. Onderwijsadvies & Training, Faculteit Sociale Wetenschappen, Universiteit Utrecht, Utrecht