

Docentenhandleiding

Leren onderzoeken

-

Module Biologie

Over welk onderzoek ben ik erg tevreden?

Waardoor ging dat onderzoek van mij toen zo goed?

Wanneer zou een onderzoeker tevreden zijn over zijn onderzoek?

Hoe zorg ik ervoor dat ik een goede onderzoeker word?

Dat onderzoek dat laatst in de krant stond: hadden ze daarbij eigenlijk voldoende proefpersonen?

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	2
1. LEESWIJZER	4
2. INLEIDING	4
3. ALGEMENE LEERDOELEN	5
4. DE MODULE BIOLOGIE IN ÉÉN OOGOPSLAG	6
5. BENODIGDE VOORKENNIS EN –VAARDIGHEDEN	7
6. BESCHRIJVING LEERLINGMATERIAAL	8
6.1 Memobriefje: Nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit	8
6.2 Checklists	10
6.3 Rubrics	11
7. UITGEBREIDE OMSCHRIJVING VAN ONDERDELEN MODULE BIOLOGIE [MET DIDACTISCHE AANWIJZINGEN]	12
Algemene didactische aanwijzingen	12
1: Smaken verschillen – het probleem	13
2: Smaken verschillen - onderzoeksplan	14
3: Onderzoek met levende & niet-levende onderzoeksobjecten	15
4: Smaken verschillen – aanvullen onderzoeksplan	17
5: Smaken verschillen - uitvoering	19
6: Smaken verschillen – klassikale bewijsvoering & conclusie	22
7: Evaluatie onderzoeksmodule biologie	24
BIJLAGEN	26
Bijlage bij onderdeel 4: Checklist Voorbereiding onderzoek	28
Bijlage bij onderdeel 4: Rubrics Onderzoeksplan	30
Bijlage bij onderdeel 5: Checklist Uitvoering onderzoek	34
Bijlage bij onderdeel 5: Rubrics uitvoering & verwerking onderzoek	36
Bijlage bij onderdeel 6: Knipblad tong	42

Colofon

BIOLOGIEMODULE: DOCENTENHANDLEIDING is ontwikkeld in het kader van het promotieonderzoek *Een zelfevaluatie-instrument voor leren onderzoeken in de bètavakken in de bovenbouw van het vwo* van Saskia van der Jagt. Voor uitvoering van de biologiemodule zijn tevens een zelfevaluatie-instrument en een werkboek voor leerlingen beschikbaar.

De docentenhandleiding mag gebruikt worden voor niet-commerciële onderwijsdoeleinden. Voor de docentenhandleiding geldt een [Creative Commons Naamsvermelding-NietCommercieel-GelijkDelen 3.0 Unported licentie](#). Aangepaste versies van deze handleiding mogen alleen verspreid worden na schriftelijke toestemming van de hieronder vermelde auteur.

Auteur: Saskia van der Jagt

M.m.v.: Jos Beishuizen, Heleen Caro, Evie Goossens, Frits Hidden, Ludo Kolfshoten, Albert Pilot, Lisette van Rens, Herman Schalk

Copyright

Saskia van der Jagt / Vrije Universiteit Amsterdam, Nederland
Augustus 2012
saskiavanderjagt@yahoo.com

1. Leeswijzer

Deze docentenhandleiding hoort bij het werkboek voor leerlingen “Leren onderzoeken – Module biologie”. Dit is de tweede module uit een lessenserie van drie modules rondom leren onderzoeken in de bètavakken. De eerste module is getiteld Leren Onderzoeken – Startmodule en het materiaal van deze module bestaat ook uit een werkboek voor leerlingen en een docentenhandleiding. Voor een volledig begrip van de doelen en uitwerking van de module biologie bevat de docentenhandleiding van de module biologie op sommige pagina’s informatie die letterlijk is overgenomen uit de docentenhandleiding van de startmodule.

In deze docentenhandleiding vindt u achtereenvolgens informatie over Leren onderzoeken in de bètavakken, de algemene leerdoelen, de module biologie in één oogopslag, een omschrijving van de benodigde voorkennis en vaardigheden, een korte omschrijving van het leerlingmateriaal en een uitgebreide omschrijving van de onderdelen van de module biologie met didactische aanwijzingen. Aan het eind van de docentenhandleiding treft u diverse bijlagen aan die gebruikt (kunnen) worden bij de uitvoering van de module bijlage. In de handleiding wordt u waar nodig verwezen naar een benodigde bijlage.

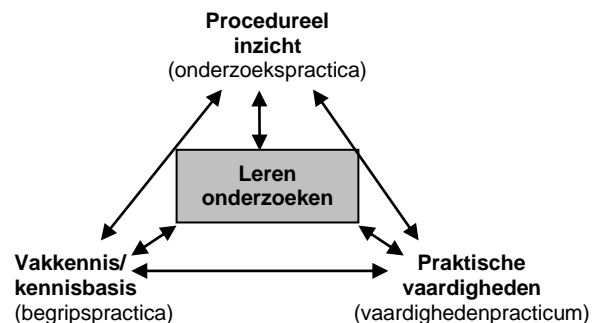
2. Inleiding

Leren onderzoeken bij de bètavakken in het voortgezet onderwijs is een complex geheel. Het kan als doel hebben om:

- 1) **vakkennis** uit te breiden en te illustreren
- 2) de beheersing van **praktische vaardigheden** uit te breiden (bv. maken van een grafiek, kunnen titreren, gebruik van Excel)
- 3) het **procedureel inzicht** te vergroten (bv. vormt de conclusie daadwerkelijk een antwoord op onderzoeksvraag, volgt de onderzoekspopzet uit de onderzoeksvraag)

Het uitbreiden van **praktische vaardigheden** is vooral gericht op het aanleren van technische, routinematige handelingen. Onder **procedureel inzicht** valt het samenhangende geheel van processen dat doorlopen wordt bij het doen van natuurwetenschappelijk onderzoek. Vergroten van procedureel inzicht is belangrijk om de kwaliteit van een onderzoek te (leren) bewaken.

Aan het uitbreiden van vakkennis en praktische vaardigheden wordt inmiddels veel aandacht besteed in het voortgezet onderwijs. Het vergroten van procedureel inzicht vindt echter minder structureel plaats, onder andere door de complexiteit van het aanleren hiervan. Voor het goed kunnen bewaken van de kwaliteit van een onderzoek moet een leerling immers kunnen beoordelen wat de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid én validiteit van een onderzoek is en dit is een leerproces dat door de omvang en mate van abstractie veel oefening vergt.



De verwachting is dat procedureel inzicht bij leerlingen sneller wordt vergroot wanneer zij onderzoek in de verschillende bètavakken met elkaar (leren) vergelijken. De processen bij het doen van onderzoek vertonen immers veel overeenkomsten tussen de bètavakken. Zo is bij ieder vak het verkrijgen van betrouwbare resultaten belangrijk. Hierbij is echter wel verschil te zien in wat onder betrouwbaarheid wordt verstaan bij de verschillende bètavakken. Bij biologie is het bijvoorbeeld vaak onmogelijk om andere variabelen dan de onderzoeksvariabelen constant te houden en hangt de betrouwbaarheid van een onderzoek samen met de representativiteit van de steekproef. Bij natuur- en scheikunde worden resultaten betrouwbaarder als een experiment een aantal keer herhaald wordt, eventueel door verschillende uitvoerders.

Door deze overeenkomsten en verschillen expliciet te maken voor leerlingen, krijgen zij naar verwachting door hoe bijvoorbeeld een beschrijvende onderzoeksvraag ‘automatisch’ leidt tot een onderzoekspopzet waarin observeren centraal staat en een experimentele vraag tot een uitvoering waarbij de onderzoeker de te onderzoeken variabelen zelf verandert.

3. Algemene leerdoelen

De module biologie “Leren onderzoeken” heeft de volgende leerdoelen:

- 1) Leerlingen kunnen na afloop van de module biologie meerdere factoren benoemen die van belang zijn om de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van een biologisch onderzoek te bewaken. Zij passen hiertoe de informatie van het memobriefje toe op biologische onderzoekscontext.
- 2) Leerlingen kunnen na afloop van de module biologie met behulp van de rubrics de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van een biologisch onderzoek op passende wijze evalueren.
- 3) Leerlingen kunnen na afloop van de module biologie met behulp van de checklisten controleren of zij alle vereiste handelingen rondom de voorbereiding en uitvoering van een biologisch onderzoek hebben verricht.
- 4) Leerlingen kunnen na afloop van de module biologie de checklisten en rubrics toepassen op een nieuwe situatie (context) waarin zij de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van een natuurwetenschappelijk onderzoek evalueren en vergroten. Dit blijkt uit hun verrichtingen bij de hierna volgende module natuurkunde.

4. De module biologie in één oogopslag

De module biologie bestaat uit zeven onderdelen. De nadruk ligt bij alle onderdelen op het vergroten van inzicht van leerlingen over het bewaken van de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van een onderzoek. Hierbij maken zij steeds gebruik van een memobriefje, checklists en rubrics om de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van een onderzoek te bewaken. De inhoud en het gebruik van het memobriefje, de checklists en de rubrics worden op bladzijde 7-10 van deze handleiding nader beschreven.

Onderdelen startmodule	
1	Smaken verschillen – het probleem <ul style="list-style-type: none"> ➤ Introductie van twee theorieën over de verspreiding van smaakpapillen op de tong. ➤ Nadenken over het vinden van bewijs voor theorieën.
2	Smaken verschillen - onderzoeksplan <ul style="list-style-type: none"> ➤ Inventariseren van mogelijke onderzoeksonderwerpen. ➤ Schrijven van een onderzoeksplan. ➤ De leerlingen maken hierbij nog geen gebruik van het memobriefje, checklists en rubrics.
3	Onderzoek met levende & niet-levende onderzoeksobjecten <ul style="list-style-type: none"> ➤ Nadenken over verschillen bij het doen van onderzoek met levende en niet-levende onderzoeksobjecten en de consequenties hiervan voor het eigen smaakonderzoek.
4	Smaken verschillen – aanvullen onderzoeksplan <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aanvullen van het onderzoeksplan uit onderdeel 2 met behulp van checklist en de informatie uit onderdeel 3.. ➤ Controleren van de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoeksplan met behulp van rubrics en eventueel onderzoeksplan aanpassen.
5	Smaken verschillen - uitvoering <ul style="list-style-type: none"> ➤ Uitvoering van het onderzoeksplan zoals beschreven bij onderdeel 4. ➤ Controleren van de uitvoering van het onderzoek met de checklists. ➤ Evalueren van de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek met behulp van rubrics.
6	Smaken verschillen – klassikale bewijsvoering & conclusie <ul style="list-style-type: none"> ➤ Samenvoegen van resultaten experimenten van verschillende groepen ➤ Inventariseren voor welke theorie over de verspreiding van smaakpapillen over de tong het meeste bewijs is gevonden.
7	Evaluatie onderzoeksmodule biologie <ul style="list-style-type: none"> ➤ Inventariseren wat de leerlingen zelf aangeven te hebben geleerd bij de module biologie rondom het bewaken van de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van een onderzoek.

**Deze onderdelen worden nader uitgewerkt in het hoofdstuk
Uitgebreide omschrijving onderdelen met didactische aanwijzingen (p.11).**

5. Benodigde voorkennis en –vaardigheden

Voor een efficiënte en doelgerichte uitvoering van de module biologie is het belangrijk dat het leerproces vooral gericht is op het (leren) bewaken van de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit. Benodigde vakkennis en praktische vaardigheden zijn reeds aangeleerd en/of zo eenvoudig dat het voor de leerlingen geen belemmering vormt bij de uitvoering van de onderdelen van de module biologie.

Benodigde voorkennis:

- Leerlingen weten uit de onderbouw dat er een theorie is waarbij gesteld wordt dat smaakpapillen voor een bepaalde smaak op specifieke plaatsen op de tong gelokaliseerd zijn.

Benodigde praktische vaardigheden:

- Leerlingen zijn in staat om realistische en uitvoerbare onderzoeksideeën te bedenken en deze te verwoorden in de klas.
- Leerlingen kunnen passende vragen stellen aan een andere groep om duidelijkheid te krijgen over hoe zij hun onderzoek hebben uitgevoerd.

6. Beschrijving leerlingmateriaal

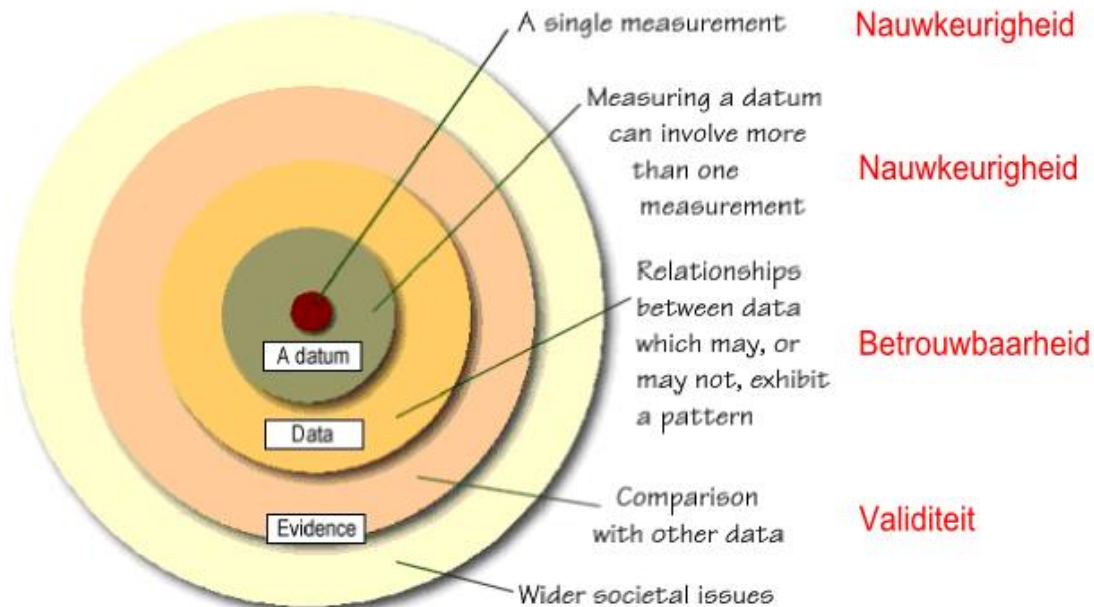
Iedere leerling heeft tijdens de module biologie een werkmap tot zijn beschikking. Hierin zijn opgenomen:

- 1) Werkboekje module biologie
- 2) Zelfevaluatie-instrument, bestaande uit
 - a. Memobriefje: Nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit
 - b. Checklist
 - c. Rubrics

Het gebruik van het memobriefje, de checklists en de rubrics door leerlingen tijdens de module biologie wordt hieronder toegelicht. Over de inhoud van het werkboekje vindt u uitgebreide informatie op p.11.

6.1 Memobriefje: Nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit

Nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit worden in de literatuur op verschillende manieren gedefinieerd. In deze module biologie wordt uitgegaan van onderstaande omschrijving van deze concepten (zie ook figuur 1). Het leerlingmateriaal bevat een memobriefje waarop deze omschrijvingen staan vermeld. De leerlingen gebruiken het memobriefje gedurende de uitvoering van de module biologie als geheugensteuntje. Op het memobriefje is ruimte beschikbaar om aantekeningen te noteren.



Figuur 1 Nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit bij een onderzoek.

Bron: Gott, Duggan, Roberts, & Hussain (n.d.)

<http://www.dur.ac.uk/rosalyn.roberts/Evidence/cofev.htm>

Nauwkeurigheid

De **nauwkeurigheid** van een onderzoek wordt beïnvloed door de manier waarop de **waarnemingen** en **metingen** worden uitgevoerd.

DE NAUWKEURIGHEID VAN METINGEN IS GROOT ALS...

- ...DE WAARNEMINGEN OF METINGEN MET **MEERDERE ONAFHANKELIJKE WAARNEMERS** GEDAAN WORDEN, DIE VAN TE VOREN AFSPREKEN HOE ZIJ GAAN WERKEN.
- ...DE WAARNEMINGEN OF METINGEN OP EEN **OBJECTIEVE MANIER** GEDAAN WORDEN.
- ...DE WAARNEMINGEN OF METINGEN OP EEN **SYSTEMATISCHE MANIER** GEDAAN WORDEN.
- ...DE MEETAPPARATUUR IN STAAT IS OM TE **METEN** TUSSEN DE **MINIMALE EN MAXIMALE (VERWACHTE) MEETWAARDE**.
- ...DE MEETAPPARATUUR EEN **VOLDOENDE NAUWKEURIGE MEETSCHAAL** HEEFT.
- ...DE MEETAPPARATUUR VOOR IEDERE METING **GEIJKT WORDT** OF **OP NUL** WORDT **GEZET**.

Betrouwbaarheid

De **betrouwbaarheid** van een onderzoek wordt beïnvloed door de **herhaalbaarheid** van het onderzoek en **reproduceerbaarheid** van de resultaten.

DE BETROUWBAARHEID VAN RESULTATEN IS GROOT ALS...

- ...DE **INVLOED VAN OMGEVINGSVARIABLEN** ZO BEPERKT MOGELIJK IS.
- ...EEN **CONTROLE-EXPERIMENT OF BLANCO** WORDT UITGEVOERD OM DE INVLOED VAN ANDERE VARIABLEN VAST TE STELLEN.
- ...DE RESULTATEN VERGELIJKBAAR ZIJN ALS EEN **EXPERIMENT HERHAALD** WORDT
- ...EEN **STEEKPROEF GROOT GENOEG** IS
- ...EEN **STEEKPROEF VOLDOENDE GEVARIERD** IS OM EEN GOEDE AFSPIEGELING TE ZIJN VAN DE GEHELE ONDERZOEKSPOPULATIE
- ...MET **EEN ANDERE ONDERZOEKSMETHODE** OF **DOOR EEN ANDERE ONDERZOEKER** EEN VERGELIJKBAAR RESULTAAT WORDT VERKREGEN.

Validiteit

De **validiteit** van een onderzoek wordt vergroot door ervoor te zorgen dat de verschillende onderdelen van het onderzoek met elkaar samenhangen.

DE VALIDITEIT VAN EEN ONDERZOEK IS GROOT ALS...

- ...IN ALLE ONDERDELEN VAN HET ONDERZOEK WORDT UITGEGAAN VAN **DEZELFDE ONAFHANKELIJKE EN AFHANKELIJKE VARIABLEN**.
- ...DE **ONDERZOEKSVRAAG** VOLDOENDE **SPECIFIEK EN AFGEPERKT** IS.
- ...DE **HYPOTHESE TOETSBAAR** IS.
- ...DE **ONDERZOEKSMETHODE GESCHIKT** IS OM DE ONDERZOEKSVRAAG TE BEANTWOORDEN EN/OF DE HYPOTHESE TE TOETSEN.
- ...ER **VOLDOENDE GESCHIKTE RESULTATEN** ZIJN OM EEN CONCLUSIE TE KUNNEN TREKKEN.
- ...DE **CONCLUSIE GEBASEERD** IS OP DE ONDERZOEKSRISULTATEN.
- ...DE **ONDERZOEKSVRAAG** VOLLEDIG WORDT **BEANTWOORD** IN DE CONCLUSIE.

6.2 Checklists

Voordat leerlingen tijdens de uitvoering van de module biologie evalueren hoe nauwkeurig, betrouwbaar en valide hun onderzoeksplan of onderzoek is, controleren zij of alle handelingen zijn uitgevoerd voor de voorbereiding of de uitvoering van hun onderzoek. Hierbij maken de leerlingen gebruik van één van de ‘checklisten’ die te vinden zijn in de bijlage bij deze docentenhandleiding. Hieronder is, als voorbeeld, de checklist voor de controle van de voorbereiding van een onderzoek weergegeven.

Tijdens de startmodule hebben de leerlingen reeds geoefend met het gebruik van deze checklisten. De checklisten worden in dezelfde vorm en op vergelijkbare wijze gebruikt in de module biologie.

HEB IK ALLES GEDAAN?

Controleer met de checklist of je alle handelingen hebt uitgevoerd

In de eerste kolom van deze checklist staan de omschrijvingen van handelingen rondom de uitvoering van je onderzoek. Zet achter iedere omschrijving een kruisje in de kolom die van toepassing is op jouw onderzoek.				
VOORBEREIDING ONDERZOEK	Geheel beschreven in onderzoeksplan	Deels beschreven in onderzoeksplan	Niet beschreven in onderzoeksplan	Niet van toepassing op onderzoek
VALIDITEIT				
BEVAT HET ONDERZOEKSPLAN...				
...bij ieder onderdeel steeds dezelfde onafhankelijke en afhankelijke variabelen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...een theoretisch kader?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...een specifieke en afgeperkte onderzoeksvraag?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... een toetsbare hypothese?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...een onderzoeksmethode waarmee de onderzoeksvraag beantwoord kan worden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... een onderzoeksmethode waarmee de hypothese getoetst kan worden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BETROUWBAARHEID				
Noem je omgevingsvariabelen die de meetwaarden en waarnemingen kunnen beïnvloeden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leg je uit hoe je de omgevingsvariabelen constant gehouden worden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beschrijf je een controle-experiment of blanco om de invloed van omgevingsvariabelen te bepalen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geef je aan hoe vaak je iedere meting wilt herhalen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beschrijf je hoe je een steekproef trekt uit de onderzoekspopulatie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beschrijf je een andere methode waarmee je wilt proberen om vergelijkbare resultaten te krijgen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NAUWKEURIGHEID				
Ga je de waarnemingen en metingen doen met meerdere onafhankelijke waarnemers, waarmee je van te voren afsprekt hoe je te werk gaat?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leg je uit hoe je de waarnemingen en metingen op een objectieve manier wilt doen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leg je uit hoe je de waarnemingen en metingen op een systematische manier wilt doen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Is de meetapparatuur geschikt om te meten tussen de verwachte minimale en maximale meetwaarde?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heeft de meetapparatuur een voldoende nauwkeurige meetschaal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Kruisjes in de kolom hierboven? Verbeter je onderzoeksplan!	Kruisjes in de kolom hierboven? Verbeter je onderzoeksplan!	

6.3 Rubrics

Na controle met de checklist, en eventuele verbeteringen van hun onderzoek(splan) is de volgende stap voor leerlingen om met behulp van rubrics de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek(splan) te evalueren. In het leerlingmateriaal zijn de volgende rubrics opgenomen:

- ❖ Het theoretisch kader
- ❖ De onderzoeksvraag
- ❖ De hypothese
- ❖ De onderzoeksopzet
- ❖ Trekken van een steekproef
- ❖ Gemiddelde meetwaarden en spreiding
- ❖ Het antwoord op de onderzoeksvraag
- ❖ De bewijsvoering
- ❖ Evaluatie van nauwkeurigheid
- ❖ Evaluatie van betrouwbaarheid
- ❖ Evaluatie van validiteit
- ❖ Ideeën voor vervolgonderzoek

Tijdens de startmodule hebben de leerlingen geoefend met het gebruik van deze rubrics. De rubrics worden in dezelfde vorm en op vergelijkbare wijze gebruikt in de module biologie. De leerlingen krijgen op verschillende momenten tijdens de uitvoering van de module biologie een selectie van relevante rubrics van de docent. In hun werkmap zit een document waarin – als naslagwerk – alle rubrics zijn opgenomen. Hieronder een voorbeeld van de rubric over de onderzoeksvraag.

Hoe ver kom je? Omcirkel het behaalde niveau ↓	DE ONDERZOEKSVRAAG...	VOORBEELDEN
1	vermeldt het (globale) onderwerp van je onderzoek	<i>Kun je verandering in hartslag meten?</i>
2	vermeldt één variabele die je wilt onderzoeken tijdens het onderzoek.	<i>Wat gebeurt met de hartslag van mensen als ze iets doen?</i>
3	vermeldt meerdere variabelen die je wilt onderzoeken tijdens het onderzoek.	<i>Wat gebeurt er met de hartslag van mensen als ze een tijdje in handstand staan?</i>
4	beschrijft welk verband je wilt onderzoeken tussen de onafhankelijke en afhankelijke variabele.	<i>In hoeverre is er een verband tussen de tijd die mensen in handstand staan en de verandering van hun hartslagfrequentie?</i>
5	beschrijft welk verband je wilt onderzoeken tussen de onafhankelijke en afhankelijke variabele en sluit aan bij de informatie uit eerder onderzoek zoals je hebt vermeld in het theoretisch kader.	<i>Het theoretisch kader bevat informatie over wat er gebeurt in het lichaam als je omgekeerd staat, informatie over wat de hartslagfrequentie is en informatie over ander relevant onderzoek over de verandering van de hartslagfrequentie. Hierna volgt de onderzoeksvraag: "In hoeverre is er een verband tussen de tijd die mensen in handstand staan en de verandering van hun hartslagfrequentie?"</i>

7. Uitgebreide omschrijving van onderdelen module biologie [met didactische aanwijzingen]

De module biologie bestaat uit zeven onderdelen. Op de volgende pagina's is voor ieder onderdeel beschreven:

- 1) wat de leerdoelen zijn,
- 2) welk materiaal gebruikt wordt,
- 3) wat de (globale) tijdsplanning¹ is,
- 4) hoe een onderdeel samenhangt met andere onderdelen van de module biologie en de voorgaande startmodule,
- 5) welke leerling- en docentactiviteiten uitgevoerd worden, inclusief didactische aanwijzingen voor de docent.

Algemene didactische aanwijzingen

Voor alle onderdelen geldt dat het van belang is...

- ...om de leerlingen steeds het ***nut te laten zien*** van de opdrachten die zij uitvoeren. Alle opdrachten zijn gericht op het zo goed mogelijk bedenken en uitvoeren van het eigen onderzoek. Motiveer (afhakende) leerlingen door hen hierop te wijzen en stel vragen als: "Hoe zou je dit kunnen toepassen in je eigen onderzoek?"
- ...om de leerlingen te ***stimuleren tot discussie over hun antwoorden***, zodat zij leren om te komen tot steekhoudende argumenten over het bewaken van de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van een onderzoek.
- ...dat de leerlingen ***zelf tot een antwoord komen***. Wanneer de leerlingen een vraag stellen, stel dan een tegenvraag om hun denken te stimuleren. Bijvoorbeeld: "Wat denk je zelf dat een mogelijk antwoord is?", "Waar twijfel je aan en waarom?"
- ...dat leerlingen zich binnen hun tweetal en in discussie met andere tweetallen ***vrij voelen om te zeggen*** wat zij denken. Benadruk dat iedere onderbouwde mening telt en geschikt is om de gedachten van anderen te vormen. Laat de leerlingen daarom bij voorkeur zelf kiezen met wie zij (als tweetal) willen samenwerken.
- ...om de leerlingen duidelijk te maken dat er bij het doen van onderzoek ***meestal niet één juiste "oplossing"*** is, maar dat er meer wegen zijn die naar Rome leiden.

¹ De tijdsplanning is bedoeld als indicatie van de hoeveelheid tijd die aan de verschillende onderdelen besteed zou kunnen worden. In alle gevallen is sprake van 'communicerende vaten': de ene leerling voert het eerste onderdeel sneller uit en het tweede langzamer, de andere leerling doet het net andersom. Belangrijk is om de eindtijd in de gaten te houden.

1: Smaken verschillen – het probleem

Focus van onderdeel 1

- Introductie van het bestaan van twee, elkaar tegensprekende theorieën over de verspreiding van smaakpapillen over de tong.
- Nadenken over bewijsvoering voor beide theorieën.

Benodigdheden

- Werkboekje met bijlagen

Tijdsplanning

Totaal	15 minuten
Introductie & uitleg	2 minuten
Lezen informatie & beantwoorden van vragen	8 minuten
Nabespreking	5 minuten

Aansluiting bij andere opdrachten uit module biologie

Onderdeel 1 is bedoeld als voorbereiding op **onderdeel 2**, waarbij de leerlingen een onderzoeksplan schrijven voor een onderzoek waarmee zij bewijs verzamelen voor één van beide theorieën over de plaats waar smaakpapillen zich bevinden op de tong.

Aansluiting bij startmodule

-

Docent- & leerlingactiviteiten

INTRODUCTIE ONDERDEEL 1	
Docent	Leerlingen
Introductie van het probleem, zonder in te gaan op de details.	
LEZEN INFORMATIE & BEANTWOORDEN VAN VRAGEN	
Kijk of alle leerlingen uit de voeten kunnen met de opdracht.	Lezen onderdeel 1 & beantwoorden van vragen (in tweetal)
Vraag aan leerlingen wat zij bij de verschillende vragen hebben ingevuld en onthoud interessante zaken die tijdens de nabespreking naar voren kunnen komen.	
NABESPREKING	
Vraag de leerlingen klassikaal naar hun antwoorden bij de eerste vraag: "Hoe zouden twee, elkaar tegensprekende theorieën kunnen zijn ontstaan?" en naar de antwoorden bij de laatste vraag: "Wanneer kun je zeggen dat één van beide theorieën bewezen is?"	Leerlingen geven aan wat hun antwoorden zijn en reageren op elkaars antwoorden
<i>N.B. Vraag 2 en 3 komen aan bod bij de klassikale inventarisatie van onderdeel 2 en worden in deze nabespreking buiten beschouwing gelaten.</i>	

2: Smaken verschillen - onderzoeksplan

Focus van onderdeel 2

- Schrijven van onderzoeksplan over een deelonderwerp rondom de lokalisatie van smaakpapillen op de tong.

Benodigdheden

Per leerling

- Werkboekje met bijlagen

Per klas

- Bord of flapover om onderzoeksideoën te noteren.

Tijdsplanning

Totaal	30 minuten
Inventarisatie	10 minuten
Vorbereiden experiment – schrijven onderzoeksplan	20 minuten

Aansluiting bij andere opdrachten uit module biologie

Onderdeel 2 vormt de **voorbereiding op onderdeel 4, 5 en 6** van de module biologie waarbij het onderzoeksplan wordt aangepast, het experiment wordt uitgevoerd en de onderzoeksgegevens worden verwerkt.

Aansluiting bij startmodule

Het schrijven van het onderzoeksplan vindt plaats aan de hand van hetzelfde invulformulier als bij de startmodule. De aanwijzingen op het invulformulier zijn enigszins aangepast ten opzichte van de startmodule om het formulier te laten aansluiten bij het experiment dat bij de module biologie wordt uitgewerkt. Het belangrijkste verschil is dat leerlingen in de module biologie (waarschijnlijk) onderzoek doen met proefpersonen.

Docent- & leerlingactiviteiten

INVENTARISATIE	
Docent	Leerlingen
Vraag de leerlingen naar hun onderzoeksideoën uit onderdeel 1 (p.4 van leerlingboekje) en noteer deze op het bord.	Noemen hun onderzoeksideoën en vullen klasgenoten aan.
Zoek met de leerlingen naar uitvoerbare onderzoeksonderwerpen. Maak onderscheid tussen zaken die te onderzoeken zijn en zaken die bedoeld zijn om experimenten onderling vergelijkbaar te maken (bijv. "onderzoek doen met vloeistoffen").	Leerlingen beargumenteren welke onderzoeksonderwerpen zij zien in de lijst met onderzoeksideoën.
Verdeel de onderzoeksonderwerpen per groep.	Leerlingen kunnen eventueel onderwerp ruilen met andere groep.
VOORBEREIDEN EXPERIMENT – SCHRIJVEN ONDERZOEKSPLAN	
Help de leerlingen waar nodig bij het invullen van hun onderzoeksplan. Verwijs eventueel naar de complete set checklisten en rubrics achterin hun werkmap. Doe dit alleen als de leerlingen een concrete vraag hebben als "Wat is ook alweer een theoretisch kader?"	Leerlingen schrijven een onderzoeksplan bij het onderzoeksonderwerp dat zij bij de inventarisatie toegewezen hebben gekregen.
Houd in het oog dat de onderzoeksplannen van de verschillende groepjes voldoende bij elkaar aansluiten om na de uitvoering een gezamenlijke bewijsvoering te kunnen opzetten.	

3: Onderzoek met levende & niet-levende onderzoeksobjecten

Focus van onderdeel 3

- Nadenken over verschillen bij het doen van onderzoek met levende en niet-levende onderzoeksobjecten.
- Toepassen van (nieuwe) kennis over het doen van onderzoek met levende onderzoeksobjecten op het eigen onderzoek(splan).

Benodigdheden

Per leerling

- Werkboekje met bijlagen

Tijdsplanning

Totaal	20 minuten
Korte introductie onderdeel 3	1
Maken opdrachten onderdeel 3	15
Klassikale uitleg: Omgevingsvariabelen bij levende onderzoeksobjecten	4

Aansluiting bij andere opdrachten uit module biologie

- Bij **onderdeel 4** wordt informatie over levende onderzoeksobjecten gebruikt om het onderzoeksplan voor het eigen onderzoek (eventueel) aan te passen.

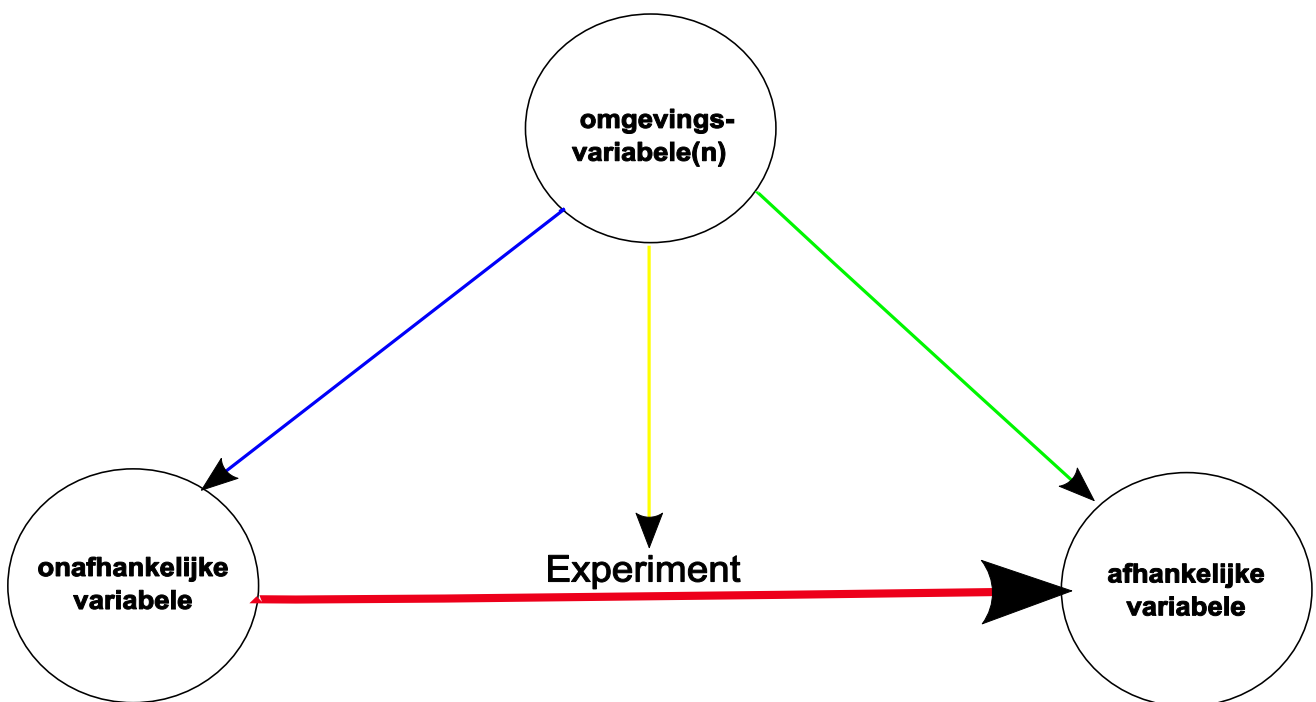
Aansluiting bij startmodule

Dit onderdeel sluit aan bij **onderdeel 4 van de startmodule** over het probiotica-onderzoek. In de startmodule is geïntroduceerd hoe omgevingsvariabelen van invloed kunnen zijn op de resultaten van een experiment. De toepassing van deze kennis vond in de startmodule plaats op het werken met niet-levende onderzoeksobjecten, waarbij variatie in omgevingsvariabelen goed beperkt kan worden.

Docent- & leerlingactiviteiten

KORTE INTRODUCTIE	
Docent	Leerlingen
Geef aan dat de opdrachten bij onderdeel 3 bedoeld zijn ter verdieping bij het opzetten van een goed onderzoek met proefpersonen. De opgedane kennis kunnen de leerlingen toepassen op hun eigen onderzoek(splan).	
OPDRACHTEN ONDERDEEL 3	
Beantwoord de vragen van de leerlingen.	Werken zelfstandig aan de opdrachten.
Informeer bij de leerlingen welke verschillen zij kunnen benoemen tussen het bewaken van de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit bij het koffie-experiment en bij een experiment met proefpersonen.	
Help leerlingen bij het aanvullen van het memobriefje (achterzijde).	Vullen achterzijde memobriefje in.
KLASSIKALE UITLEG: OMGEVINGSVARIABLEN BIJ LEVENDE ONDERZOEKSOBJECTEN	
Vraag de aandacht als alle leerlingen aan de slag zijn met onderdeel 3 en stel hen de vraag: "Wat zouden omgevingsvariabelen bij levende onderzoeksobjecten kunnen zijn?" Met als hint: "Denk aan interne en externe omgevingsvariabelen". De afbeelding die hieronder staat, kan aan de leerlingen getoond	Denken na over de vraag van de docent en geven een antwoord.

<p>worden. Het doel van deze vraag is om te komen tot de gedachte dat het constant houden van omgevingsvariabelen bij een onderzoek met proefpersonen veel lastiger is dan bij een onderzoek met niet-levende objecten.</p>	
<p>Laat leerlingen hardop nadenken hoe zij er voor kunnen zorgen dat de 'omgevingsvariabelen' bij de proefpersonen van hun experiment zo vergelijkbaar mogelijk zijn.</p>	<p>Denken na over hoe omgevingsvariabelen bij hun proefpersonen zo vergelijkbaar mogelijk gemaakt kunnen worden.</p>



4: Smaken verschillen – aanvullen onderzoeksplan

Focus van onderdeel 4

- Leerlingen controleren de verrichte handelingen bij het opstellen van hun onderzoeksplan met behulp van een checklist en vullen – indien nodig - het onderzoeksplan aan.
- Leerlingen evalueren de kwaliteit van hun eigen onderzoeksplan met behulp van rubrics en passen – indien nodig - het onderzoeksplan aan.

Benodigdheden

Per leerling

- Werkboekje met bijlagen
- Checklist voor controle onderzoeksplan
- Set rubrics voor evaluatie onderzoeksplan

De benodigdheden zijn te vinden in de bijlage aan het eind van deze docentenhandleiding

Tijdsplanning

Totaal	50 minuten
Controle onderzoeksplan met checklist	5 minuten
Verbeteren onderzoeksplan	10 minuten
Evalueren kwaliteit onderzoeksplan met rubrics	15 minuten
Verbeteren onderzoeksplan	15 minuten
Materiaallijst eigen onderzoek maken	5 minuten

Aansluiting bij andere opdrachten uit module biologie

- Sluit aan bij **onderdeel 2** waarbij de leerlingen de eerste versie van hun onderzoeksplan hebben geschreven.
- Op basis van de informatie uit **onderdeel 3** bedenken de leerlingen of zij voldoende rekening hebben gehouden in hun onderzoeksplan met het constant houden van de omgevingsvariabelen van hun proefpersonen.
- Voorbereiding op **onderdeel 5 en 6**, waarbij de leerlingen het onderzoek uitvoeren en de onderzoeksgegevens uitwerken.

Aansluiting bij startmodule

- Leerlingen werken wederom met de checklist en rubrics om de voorbereiding van het onderzoek (onderzoeksplan) te controleren en evalueren.

Docent- & leerlingactiviteiten

CONTROLE ONDERZOEKSPLAN MET CHECKLIST	
Docent	Leerlingen
Geef, wanneer een tweetal klaar is met het verbeteren van het onderzoeksplan, de checklist 'Vorbereiding onderzoek'.	Leerlingen controleren de volledigheid van hun onderzoeksplan m.b.v. de checklist
Vraag aan de leerlingen of zij begrijpen wat met de verschillende controlepunten bedoeld wordt en beantwoord eventuele vragen.	
VERBETEREN ONDERZOEKSPLAN	
Vraag aan de leerlingen welke verbeterpunten zij zien voor hun onderzoeksplan.	Vullen het onderzoeksplan aan op basis van checklist.
Stimuleer leerlingen om hun memobriefje aan te vullen.	Aanvullen memobriefje.
EVALUEREN KWALITEIT ONDERZOEKSPLAN MET RUBRICS	
Deel de rubrics uit aan de leerlingen die daar aan toe zijn.	Invullen rubrics en vragen stellen over onduidelijkheden.
Vraag aan de leerlingen hoe zij het werken met de rubrics ervaren en of zij er bij het tweede gebruik makkelijker mee kunnen werken.	

VERBETEREN ONDERZOEKSPAN	
<p>Help de leerlingen bij het vertalen van de rubrics naar verbeteringen van hun onderzoeksplan. Vraag hen daarbij hoe zij 'hogere' rijen uit de rubric dan wat zij hebben aangekruist zouden kunnen 'bereiken'.</p>	<p>Verbeteren van onderzoeksplan m.b.v. de ingevulde rubrics.</p> <p><i>N.B. Graag laten verbeteren met een andere kleur pen, zodat bij de analyse van het materiaal duidelijk is wat de leerlingen verbeterd hebben na het gebruik van de rubrics.</i></p>
MATERIAALLIJST EIGEN ONDERZOEK MAKEN	
<p>Docent noteert op het bord welke materialen tijdens de uitvoeringsmiddag beschikbaar zijn en vraagt de leerlingen om ontbrekende materialen voor hun eigen onderzoek op een los blaadje te noteren. Vraag aan de leerlingen om op het blaadje ook hun groepsletter te noteren, zodat je bij onduidelijkheden na kunt vragen wat een leerling bedoeld.</p>	<p>Maken materiaallijst voor hun eigen onderzoek en leveren deze, voorzien van groepsletter, in bij de docent.</p>

Na afloop van onderdeel 4

Na afloop van onderdeel 4 bekijkt de docent de verbeterde onderzoeksplannen en vult zelf de bijbehorende rubrics in. De leerlingen krijgen deze rubrics tijdens de volgende les en maken hiervan gebruik bij de laatste verbeterronde van hun onderzoeksplan.

5: Smaken verschillen - uitvoering

Focus van onderdeel 5

- Leerlingen bewaken de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit tijdens de uitvoering, verwerking en afronding van een eigen onderzoek.
- Leerlingen controleren met een checklist of zij alle benodigde handelingen hebben uitgevoerd bij het uitvoeren van hun experiment.
- Leerlingen evalueren met behulp van rubrics de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van een eigen experiment en doen verbeteringsuggesties.

Benodigheden

Per leerling

- Werkboekje met bijlagen
- Checklist Uitvoering onderzoek
- Rubrics Uitvoering en verwerking onderzoek

De benodigheden zijn te vinden in de bijlage aan het eind van deze docentenhandleiding

Per tweetal

- Benodigheden voor eigen onderzoek (*lijst ingeleverd bij onderdeel 4*)

Per klas

- Zoete vloeistof
- Zoute vloeistof
- Bittere vloeistof
- Zure vloeistof
- 200 wattenstaafjes
- Demi-water
- 100 plastic drinkbekers
- 12 Blinddoeken

Tijdsplanning

Totaal	80 minuten
Nogmaals het onderzoeksplan	5 minuten
Uitvoeren onderzoek	35 minuten
Controle uitvoering onderzoek met checklist	5 minuten
Verwerking onderzoeksgegevens tot resultaten & uitbijters benoemen	10 minuten
Conclusie & bewijsvoering	10 minuten
Evaluatie onderzoek	10 minuten
Rubrics: Bepalen kwaliteit onderzoek	5 minuten

Aansluiting bij andere opdrachten uit module biologie

- Bij **onderdeel 2 en 4** is het onderzoeksplan geschreven dat hier uitgevoerd wordt.
- In **onderdeel 6** worden de resultaten van alle groepen samengevoegd om te komen tot een gezamenlijke bewijsvoering en conclusie.

Aansluiting bij startmodule

- De uitvoering, verwerking en evaluatie van het smaakonderzoek vindt op vergelijkbare wijze plaats als bij het koffie-experiment van de startmodule. De leerlingen maken bovendien gebruik van dezelfde checklist voor de controle van de handelingen en dezelfde rubrics voor de evaluatie van de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit als tijdens de startmodule.

Docent- & leerlingactiviteiten	
NOGMAALS HET ONDERZOEKSPLAN	
Docent	Leerlingen
Bespreek, indien nodig, praktische zaken rondom de uitvoering van het experiment.	
Geef ieder tweetal rubrics met evaluatie van het onderzoeksplan (door docent ingevuld) en vraag hen om dit te vergelijken met hun eigen evaluatie. Benadruk dat het geen beoordeling of waardeoordeel is, maar bedoelt als extra hulpmiddel bij het bewaken van de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoeksplan.	Bekijken rubrics van docent en bedenken waar eventuele verschillen door veroorzaakt zijn.
UITVOEREN ONDERZOEK, VERWERKING MEETWAARDEN & UITBIJTERS	
Vraag aan leerlingen die klaar zijn met verbeteren om te beginnen met het uitvoeren van het onderzoek.	
Probeer leerlingen aan het denken te zetten over wat zij precies aan het doen zijn en richt hun aandacht hierbij op aspecten die te maken hebben met de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van het experiment. Stel vragen als: "Ben je nu aan het meten wat je wilde meten?" "Hoe houd je de omgevingsvariabelen constant?" "Welke relevante verschillen zijn er tussen de proefpersonen?" etc.	Leerlingen voeren het onderzoek uit zoals beschreven in het onderzoeksplan.
Stimuleer de leerlingen bij problemen met de uitvoerbaarheid om een oplossing te bedenken door het stellen van vragen als: "Waardoor worden de problemen veroorzaakt?" "Welke methode zou net zo nauwkeurig zijn?" etc.	
Kijk of de leerlingen de onderzoeksgegevens op overzichtelijke wijze noteren.	Noteren onderzoeksgegevens.
Wanneer leerlingen klaar zijn met de uitvoering: uitdelen checklist <i>Uitvoering onderzoek</i> .	Ophalen en invullen checklist <i>Uitvoering onderzoek</i> ; evt. verbeteren uitvoering onderzoek
Help leerlingen met het ordenen van de onderzoeksgegevens.	Ordenen en samenvatten van onderzoeksgegevens.
Informeer bij leerlingen of zij uitbijters zien tussen hun onderzoeksgegevens en vraag hoe zij tot die constatering zijn gekomen. Vraag ook of een bepaalde uitbijter weggelaten mag worden en welk argument (bekende fout) de leerlingen hiervoor hebben.	Leerlingen bekijken hun (ruwe) onderzoeksgegevens en bepalen of er uitbijters tussen zitten. Ze beargumenteren welke uitbijters weggelaten mogen worden.
CONCLUSIE & BEWIJSVOERING	
Help de leerlingen om hun resultaten samen te vatten, de onderzoeksvraag te beantwoorden en op de hypothese te reflecteren. Vraag hen daarbij wat ook alweer hun onderzoeksvraag / hypothese / resultaten waren, zodat ze geholpen worden bij het bewaken van de validiteit van hun onderzoek.	Leerlingen vatten eerst de belangrijkste resultaten van hun onderzoek samen, beantwoorden daarna de onderzoeksvraag en reflecteren op de hypothese.

EVALUATIE	
Verwijs de leerlingen naar het memobriefje voor elementen die van belang zijn bij het bewaken van de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van een onderzoek.	Evalueren van nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van eigen onderzoek.
Vraag aan de leerlingen welke ideeën zij hebben voor vervolgonderzoek en hoe deze ideeën kunnen bijdragen aan de verbetering dan wel uitbreiding van het onderzoek.	Nadenken over passende ideeën voor vervolgonderzoek
RUBRICS: BEPALEN KWALITEIT ONDERZOEK	
Deel de rubrics voor evaluatie kwaliteit van uitvoering en verwerking onderzoek uit.	Invullen van rubrics voor evaluatie kwaliteit van uitvoering en verwerking onderzoek.
Help de leerlingen (wederom) bij het begrijpen van de tekst uit de rubric en stel vragen waarom zij hun onderzoek in een bepaalde kolom 'scoren'.	Invullen tabel rondom het veranderen van het uitgevoerde onderzoek om te komen tot een grotere nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit.

6: Smaken verschillen – klassikale bewijsvoering & conclusie

Focus van onderdeel 6

- Onderzoeksgegevens van alle groepen samenvoegen, vergelijken van onderzoeksgegevens en beschouwen voor welke theorie het meeste bewijs gevonden is.

Benodigheden

Per leerling

- Werkboekje met bijlagen

Per tweetal

- Knipblad Tekening tong
- Schaar

Per klas

- Twee postervellen: één voor 'Bewijs theorie A' en één voor 'Bewijs theorie B'
- Lijm of plakband
- Prijsje winnaars best passende beoordeling andere groepen.

De benodigheden zijn te vinden in de bijlage aan het eind van deze docentenhandleiding

Tijdsplanning

Totaal	40 minuten
Poster tongen maken	15 minuten
Discussie over onderzoeksgegevens	15 minuten
Klassikale bespreking bewijsvoering	10 minuten

Aansluiting bij andere opdrachten uit module biologie

- Vervolg op **onderdeel 5** waarbij leerlingen de onderzoeksgegevens van hun eigen smaakexperiment hebben verzameld, uitgewerkt en geëvalueerd.

Aansluiting bij startmodule

- Tijdens de startmodule hebben leerlingen de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van elkaars onderzoek beoordeeld tijdens een presentatie. Dit doen zij opnieuw voor het smaakexperiment, waarbij de de uitkomsten meegenomen worden in de gezamenlijke bewijsvoering en conclusie.

Docent- & leerlingactiviteiten

POSTER 'TONGEN' MAKEN

Docent	Leerlingen
Geef een klassikale toelichting over het doel van onderdeel 6 en vraag de leerlingen onder welke omstandigheden onderzoeksgegevens van verschillende onderzoekers samengevoegd mogen worden.	Nadenken over voorwaarden waaronder onderzoeksgegevens samengevoegd mogen worden.
Help de leerlingen bij het uitwerken van hun onderzoeksgegevens op de knipbladen en controleer of zij duidelijk aangeven waar welke smaak geproefd werd door de proefpersonen (bijv. via een legenda).	Invullen knipblad tong
Vraag de leerlingen om de papieren tong met onderzoeksgegevens op de poster van de best aansluitende theorie te plakken. Hierna denken leerlingen na welke vraag of vragen zij aan andere groepen willen stellen om er achter te komen hoe zij hun experiment hebben uitgevoerd.	Tong met onderzoeksgegevens op één van beide posters hangen. Daarna nadenken over vragen voor andere groepen.

DISCUSSIE OVER ONDERZOEKSGEGEVENS	
Laat de leerlingen de posters bekijken en vragen stellen aan elkaar over de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van hun onderzoek.	Per groep evalueren van nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van hun onderzoek.
Stimuleer leerlingen om het memobriefje te gebruiken en vraag waar zij precies naar kijken (of waarom zij het memobriefje niet gebruiken).	Memobriefje eventueel aanvullen.
Help de leerlingen om te beslissen hoe sterk de bewijsvoering op de posters is, bijvoorbeeld door vragen te stellen als “Hoe belangrijk is het dat groep X zo weinig proefpersonen had?” Ga bij het stellen van vragen uit van wat de leerlingen in de tabel (p.24-26 werkboekje) hebben ingevuld.	
KLASSIKALE BESPREKING BEWIJSVOERING	
Bespreek aan de hand van de posters met de klas voor welke theorie het meeste bewijs is gevonden en hoe sterk het bewijs is (of welke kanttekeningen bij het bewijs gemaakt kunnen worden). Vraag aan de leerlingen wanneer zij bewijs als ‘sterk bewijs’ zien.	Discussiëren over hoe sterk het bewijs van de verschillende groepen is en komen tot een gezamenlijke conclusie.
Sluit de discussie af door met de leerlingen na te denken over vervolgonderzoek dat kan bijdragen aan het verder vergaren van bewijs voor één van beide theorieën.	Aangeven welk vervolgonderzoek nodig is om meer en ander bewijs te vergaren.

Na afloop van onderdeel 6

De docent beoordeelt welke groep de best passende evaluatie van het werk van andere groepjes heeft gemaakt (p.24-26 werkboek). De winnende groep krijgt een prijsje.

7: Evaluatie onderzoeksmodule biologie

Focus van onderdeel 7

- Reflecteren op de leerpunten rondom het bewaken van de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit van een onderzoek.

Benodigheden

Per leerling

- Werkboekje met bijlagen

Tijdsplanning

Totaal	10 minuten
Beantwoorden vragen	5 minuten
Klassikale nabespreking	5 minuten

Aansluiting bij andere opdrachten uit module biologie

- Dit onderdeel sluit aan bij **alle andere onderdelen** uit de module biologie.

Aansluiting bij startmodule

-

Docent- & leerlingactiviteiten

BEANTWOORDEN VRAGEN

Docent	Leerlingen
Stimuleer de leerlingen om de vragen op p.29 van het werkboek te beantwoorden. Geef aan dat de leerlingen kunnen terugbladeren in hun werkboek om te zien wat zij de afgelopen lessen gedaan hebben.	Beantwoorden zelfstandig de vragen op p.29 van het werkboekje.

KLASSIKALE NABESPREKING

Inventariseer bij de leerlingen wat hun belangrijkste leerpunten zijn en laat hen op elkaar reageren. Vraag ook wat zij graag nog beter in de knie zouden willen krijgen op het gebied van het bewaken van de nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en validiteit.	Geven aan wat zij geleerd hebben en reageren op wat een klasgenoot zegt (bijv. aanvullen).
--	--

Bijlagen
bij
docentenhandleiding
Leren onderzoeken
-
Module biologie

Bijlage bij onderdeel 4: Checklist Voorbereiding onderzoek

In de eerste kolom staan de omschrijvingen van handelingen met betrekking tot je onderzoek.
Zet achter iedere omschrijving een kruisje in de kolom die van toepassing is op jouw onderzoek.

VOORBEREIDING ONDERZOEK	Geheel beschreven in onderzoeksplan	Deels beschreven in onderzoeksplan	Niet beschreven in onderzoeksplan	Niet van toepassing op onderzoek
VALIDITEIT				
BEVAT HET ONDERZOEKSPLAN...				
...bij ieder onderdeel steeds dezelfde onafhankelijke en afhankelijke variabelen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...een theoretisch kader?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...een specifieke en afgeperkte onderzoeksvraag?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... een toetsbare hypothese?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...een onderzoeksmethode waarmee de onderzoeksvraag beantwoord kan worden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... een onderzoeksmethode waarmee de hypothese getoetst kan worden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BETROUWBAARHEID				
Noem je omgevingsvariabelen die de meetwaarden en waarnemingen kunnen beïnvloeden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leg je uit hoe je de omgevingsvariabelen constant gehouden worden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Beschrijf je een controle-experiment of blanco om de invloed van omgevingsvariabelen te bepalen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Geef je aan hoe vaak je iedere meting wilt herhalen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beschrijf je hoe je een steekproef trekt uit de onderzoekspopulatie?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beschrijf je een andere methode waarmee je wilt proberen om vergelijkbare resultaten te krijgen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NAUWKEURIGHEID				
Ga je de waarnemingen en metingen doen met meerdere onafhankelijke waarnemers, met wie je van te voren afspreekt hoe je te werk gaat?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leg je uit hoe je de waarnemingen en metingen op een objectieve manier wilt doen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leg je uit hoe je de waarnemingen en metingen op een systematische manier wilt doen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Is de meetapparatuur geschikt om te meten tussen de verwachte minimale en maximale meetwaarde?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heeft de meetapparatuur een voldoende nauwkeurige meetschaal?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Kruisjes in de kolom hierboven? Verbeter je onderzoeksplan!	Kruisjes in de kolom hierboven? Verbeter je onderzoeksplan!	

Bijlage bij onderdeel 4: Rubrics Onderzoeksplan

Met een blauw kader is aangegeven welke kwaliteitsniveaus onderscheiden worden.

Met een rood kader is aangegeven welke kwaliteit van jouw onderzoek verwacht wordt.

Met een cirkeltje om de nivea aanduiding kun je aangeven welk kwaliteitsniveau jouw onderzoek NU heeft (volgens jou).

<i>Hoe ver kom je? Omcirkel het behaalde niveau</i> ↓	DE ONDERZOEKSVRAAG...	VOORBEELDEN
1	vermeldt het (globale) onderwerp van je onderzoek	<i>Kun je verandering in hartslag meten?</i>
2	vermeldt één variabele die je wilt onderzoeken tijdens het onderzoek.	<i>Wat gebeurt met de hartslag van mensen als ze iets doen?</i>
3	vermeldt meerdere variabelen die je wilt onderzoeken tijdens het onderzoek.	<i>Wat gebeurt er met de hartslag van mensen als ze een tijdje in handstand staan?</i>
4	beschrijft welk verband je wilt onderzoeken tussen de onafhankelijke en afhankelijke variabele.	<i>In hoeverre is er een verband tussen de tijd die mensen in handstand staan en de verandering van hun hartslagfrequentie?</i>
5	beschrijft welk verband je wilt onderzoeken tussen de onafhankelijke en afhankelijke variabele en sluit aan bij de informatie uit eerder onderzoek zoals je hebt vermeld in het theoretisch kader.	<i>Het theoretisch kader bevat informatie over wat er gebeurt in het lichaam als je omgekeerd staat, informatie over wat de hartslagfrequentie is en informatie over ander relevant onderzoek over de verandering van de hartslagfrequentie. Hierna volgt de onderzoeksvraag: "In hoeverre is er een verband tussen de tijd die mensen in handstand staan en de verandering van hun hartslagfrequentie?"</i>

Hoe ver kom je? Omcirkel het behaalde niveau ↓	DE HYPOTHESE...	VOORBEELDEN
1	bevat een algemene uitkomst van het onderzoek.	<i>Er gebeurt dan iets met je hartslag.</i>
2	vermeldt een uitkomst van één variabele die je wilt meten of waarnemen tijdens het onderzoek.	<i>Je hartslag verandert als je een handstand doet.</i>
3	vermeldt een uitkomst van meerdere variabelen die je wilt meten of waarnemen tijdens het onderzoek.	<i>Je hartslagfrequentie wordt groter als je een handstand doet en als je lang in de handstand staat, verandert dat na een tijdje ook weer.</i>
4	beschrijft het verband dat je bij het onderzoek denkt aan te tonen.	<i>Hoe langer iemand in handstand staat, hoe hoger zijn hartslagfrequentie zal worden.</i>
5	sluit volledig aan bij de informatie die je in het theoretisch kader hebt vermeld.	In de hypothese maak je gebruik van informatie uit het theoretisch kader: <i>Thijssen (2009) beschrijft wat er gebeurt in het lichaam als je omgekeerd staat, Hamadi et al. (2001) wat de hartslagfrequentie is en Johnson (1999) deed een relevant onderzoek naar de verandering van de hartslagfrequentie. Op basis van deze informatie stellen we dat: "Hoe langer iemand in handstand staat, hoe hoger zijn hartslagfrequentie zal worden."</i>

Hoe ver kom je? Omcirkel het behaalde niveau ↓	DE ONDERZOEKSOPZET...	VOORBEELDEN
1	vermeldt in algemene bewoordingen welk onderzoek je gaat uitvoeren.	<i>We gaan een onderzoek doen naar hoe je lichaam reageert bij een handstand.</i>
2	bevat één aspect dat je meet of waar je op let bij het onderzoek.	<i>We meten de hartslag via..... [beschrijving methode]</i>
3	bevat meerdere aspecten die je meet of waar je op let bij het onderzoek.	<i>Eerst meten we de hartslag van de proefpersoon in rust via..... Daarna meten we de hartslag van de proefpersoon als hij een handstand maakt door...</i>
4	bevat een uitleg over hoe je verschillende aspecten van het onderzoek met elkaar combineert.	<i>Eerst meten we de hartslag van de proefpersoon in rust via..... Daarna meten we de hartslag van de proefpersoon als hij een handstand maakt door... Vervolgens berekenen we per proefpersoon de verandering van de hartslagfrequentie.</i>
5	is geschikt om de onderzoeksvraag volledig te beantwoorden en/of om de hypothese te toetsen.	<i>Eerst meten we de hartslag van de proefpersoon in rust. Daarna meten we de hartslag van de proefpersoon als hij een handstand maakt. Vervolgens berekenen we per proefpersoon de verandering van de hartslagfrequentie en maken een overzicht waarin we voor iedere proefpersoon aangeven of de hartslagfrequentie groter of kleiner is geworden.</i>

Hoe ver kom je? Omcirkel het behaalde niveau ↓	TREKKEN VAN EEN STEEKPROEF <i>Als je te maken hebt met een <u>te grote</u> onderzoekspopulatie om te onderzoeken, dan...</i>	VOORBEELDEN
1	verzamel je een paar onderzoeksobjecten in je eigen omgeving.	<i>Ik gebruik mijn twee broers om het onderzoek uit te voeren</i>
2	kies je een paar objecten uit de onderzoekspopulatie door te letten op één variabele die je wilt onderzoeken.	<i>Aan dit onderzoek doet één persoon mee die bij turnen regelmatig een handstand doet en één die nooit een handstand doet.</i>
3	trek je een steekproef uit de onderzoekspopulatie, waarin alle variabelen voorkomen die van belang zijn voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag.	<i>Ik doe dit onderzoek met tien proefpersonen die bij turnen regelmatig een handstand doen en tien proefpersonen die nooit een handstand doen. In iedere groep zitten zowel mannen als vrouwen van verschillende leeftijden.</i>
4	bereken je hoe groot de steekproef zou moeten zijn om uiteindelijk zo betrouwbaar mogelijke resultaten te krijgen.	<i>We hebben berekend [berekening wordt vermeld] dat we het onderzoek met 56 van de 93 leerlingen uit klas 3 moeten uitvoeren.</i>
5	zorg je voor een steekproef die representatief is voor de gehele onderzoekspopulatie.	<i>We laten de computer selecteren welke 56 leerlingen aan het onderzoek mee moeten doen. Hierbij is het percentage jongens en meisjes gelijk aan het percentage in de hele jaarlaag.</i>

Bijlage bij onderdeel 5: Checklist Uitvoering onderzoek

In de eerste kolom van deze checklist staan de omschrijvingen van handelingen rondom de uitvoering van je onderzoek.
Zet achter iedere omschrijving een kruisje in de kolom die van toepassing is op jouw onderzoek.

UITVOERING ONDERZOEK	Ja	Deels	Nee	Niet van toepassing op mijn onderzoek
VALIDITEIT				
Heb je de onafhankelijke variabele uit de onderzoeksvraag gebruikt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heb je de afhankelijke variabele uit de onderzoeksvraag met geschikte meetinstrumenten gemeten?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heb je de afhankelijke variabele uit de onderzoeksvraag waargenomen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heb je voldoende geschikte meetwaarden / observaties om een conclusie te kunnen trekken?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BETROUWBAARHEID				
Heb je de omgevingsvariabelen zo constant mogelijk gehouden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heb je de metingen een aantal keer herhaald?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Was je steekproef groot genoeg en voldoende gevarieerd?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heb je een controle-experiment of blanco uitgevoerd?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<p>Heb je alleen de invloed van de onafhankelijke variabele op de afhankelijke variabele gemeten? <small>Dit kun je bepalen door de resultaten van het controle-experiment of de blanco te vergelijken met de experimentele resultaten</small></p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Leverde een andere onderzoeksmethode of uitvoering door een andere onderzoeker vergelijkbare resultaten op?</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NAUWKEURIGHEID				
<p>Heb je alle waarnemingen met meerdere onafhankelijke waarnemers gedaan?</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Heb je de waarnemingen objectief gedaan en genoteerd?</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Heb je de waarnemingen en metingen systematisch gedaan en genoteerd?</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Kon de meetapparatuur meten tussen de minimale en maximale meetwaarde?</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Heb je de meetapparatuur geijkt of op nul gezet voor aanvang van iedere meting?</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<p>Kruisjes in de kolom hierboven? Voer (onderdelen van) je onderzoek opnieuw uit.</p>	<p>Kruisjes in de kolom hierboven? Voer (onderdelen van) je onderzoek opnieuw uit.</p>	

Bijlage bij onderdeel 5: Rubrics uitvoering & verwerking onderzoek

Met een blauw kader is aangegeven welke kwaliteitsniveaus onderscheiden worden.

Met een rood kader is aangegeven welke kwaliteit van jouw onderzoek verwacht wordt.

Met een cirkeltje om de nivea aanduiding kun je aangeven welk kwaliteitsniveau jouw onderzoek NU heeft (volgens jou).

Hoe ver kom je? Omcirkel het behaalde niveau ↓	HET ANTWOORD OP DE ONDERZOEKSVRAAG...	VOORBEELDEN
1	is in algemene bewoordingen geformuleerd.	<i>We zagen inderdaad iets gebeuren met de hartslag</i>
2	gaat in op één variabele uit de onderzoeksvraag.	<i>De hartslag van de proefpersonen nam toe.</i>
3	gaat in op meerdere variabelen uit de onderzoeksvraag.	<i>De hartslag van de proefpersonen nam toe. Ook hebben ze een steeds langere tijd in handstand gestaan.</i>
4	geeft aan in hoeverre er een verband is tussen de waarden van de onafhankelijke en afhankelijke variabelen uit het onderzoek.	<i>Hoe langer de proefpersonen in handstand stonden, hoe meer hun hartslagfrequentie toenam.</i>
5	geeft aan in hoeverre het (eventueel) gevonden verband aansluit bij de informatie uit het theoretisch kader.	<i>Wanneer iemand omgekeerd staat, gaat de hartslagfrequentie omhoog om het bloed in het lichaam rond te pompen (zie theoretisch kader). Dit hebben wij ook gemeten.</i>

Hoe ver kom je? Omcirkel het behaalde niveau ↓	DE BEWIJSVOERING...	VOORBEELDEN
1	is vooral gebaseerd op algemene kennis over het onderwerp.	<i>Het hart van een mens gaat meestal sneller kloppen wanneer iemand meer beweegt.</i>
2	bevat één resultaat waardoor de conclusie ondersteund wordt.	<i>Uit de tabel blijkt dat de hartslagfrequentie van één van de proefpersonen toenam.</i>
3	bevat meerdere resultaten waardoor de conclusie ondersteund wordt.	<i>Uit de tabel blijkt dat de hartslagfrequentie van proefpersonen 1, 2, 3 en 5 toenam.</i>
4	legt uit in hoeverre de conclusie door alle resultaten uit het uitgevoerde onderzoek ondersteund wordt.	<i>Uit de tabel blijkt dat de gemiddelde hartslagfrequentie van vier van de vijf proefpersonen toenam naarmate zij langer in handstand stonden.</i>
5	verbindt jouw resultaten met de informatie uit het theoretisch kader om te laten zien in hoeverre de conclusie algemeen geldt.	<i>Dat de gemiddelde hartslagfrequentie van vier van de vijf proefpersonen toenam naarmate zij langer in handstand stonden. Deze resultaten komen overeen met de resultaten van Jansen (2008) (zie theoretisch kader).</i>

Hoe ver kom je? Omcirkel het behaalde niveau ↓	EVALUATIE VAN NAUWKEURIGHEID	VOORBEELDEN
1	Je geeft aan of je nauwkeurig hebt gewerkt bij het uitvoeren van de metingen/observaties.	<i>We hebben steeds zo nauwkeurig mogelijk gemeten.</i>
2	Je noemt één factor die de nauwkeurigheid van de metingen of observaties beïnvloed kan hebben.	<i>Wij hebben niet gekeken of de hartslagsensor op nul stond voordat we begonnen met meten.</i>
3	Je noemt meerdere factoren die de nauwkeurigheid van de metingen of observaties beïnvloed kunnen hebben.	<i>Wij hebben niet steeds gekeken of de hartslagsensor op nul stond voordat we begonnen met meten. We hebben iedere meetwaarde wel door twee verschillende personen laten aflezen.</i>
4	Je legt uit in welke mate de beschreven factoren de nauwkeurigheid van de metingen beïnvloed hebben.	<i>Misschien zijn onze meetwaarden te hoog of te laag doordat we niet steeds hebben gekeken of de sensor op nul stond voordat we begonnen met meten.</i>
5	Je legt uit in hoeverre de (on)nauwkeurigheid van de metingen / observaties doorwerkt in de conclusie van je onderzoek.	<i>Als de sensor niet steeds op nul stond bij het begin van een meting, dan zijn onze meetwaarden eigenlijk niet geschikt om een conclusie te kunnen trekken.</i>

Hoe ver kom je? Omcirkel het behaalde niveau ↓	EVALUATIE VAN BETROUWBAARHEID	VOORBEELDEN
1	Je geeft aan of de resultaten te vertrouwen zijn.	<i>We hebben zo eerlijk mogelijk gemeten.</i>
2	Je noemt één factor die van invloed kan zijn op de betrouwbaarheid van de resultaten.	<i>We hebben een deel van de metingen niet kunnen herhalen door tijdgebrek.</i>
3	Je noemt meerdere factoren die van invloed kunnen zijn geweest op de betrouwbaarheid van de resultaten.	<i>We hebben een deel van de metingen niet kunnen herhalen door tijdgebrek. Hiernaast hadden sommige proefpersonen net gevoetbald toen we hun hartslag in rust maten.</i>
4	Je legt uit in welke mate de beschreven factoren van invloed zijn op de betrouwbaarheid van de resultaten.	<i>Door het ontbreken van herhalingen weten we van sommige proefpersonen niet wat de gemiddelde verandering van hun hartslagfrequentie is. Ook weten we van sommige proefpersonen niet wat de rusthartslag is, omdat we die vlak na het sporten hebben gemeten.</i>
5	Je legt uit in hoeverre de (on)betrouwbaarheid van de resultaten doorwerkt in de conclusie van je onderzoek.	<i>Doordat we niet van alle proefpersonen een gemiddelde hebben, mogen we eigenlijk niet alle proefpersonen met elkaar vergelijken. Dat hebben we toch gedaan om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden.</i>

Hoe ver kom je? Omcirkel het behaalde niveau ↓	EVALUATIE VAN VALIDITEIT	VOORBEELDEN
1	Je geeft aan of het onderzoek valide is.	<i>We hebben een valide onderzoek uitgevoerd.</i>
2	Je noemt één factor die van invloed kan zijn geweest op de validiteit van het onderzoek.	<i>We hebben gemeten wat we wilden meten, namelijk de hartslagfrequentie van onze proefpersonen.</i>
3	Je noemt meerdere factoren die van invloed kunnen zijn geweest op de validiteit van het onderzoek.	<i>We hebben gemeten wat we wilden meten, namelijk de hartslagfrequentie van onze proefpersonen. Ook hebben we de tijd bijgehouden dat zij in handstand stonden.</i>
4	Je legt uit in welke mate de beschreven factoren van invloed zijn op de validiteit van het onderzoek.	<i>We hebben gemeten wat we wilden meten, namelijk de hartslagfrequentie van onze proefpersonen. Ook hebben we de tijd bijgehouden dat zij in handstand stonden. We hebben dus gekeken naar de onafhankelijke en afhankelijke variabele uit de onderzoeksvraag.</i>
5	Je legt uit in hoeverre de (in)validiteit van het onderzoek doorwerkt in de conclusie.	<i>Doordat we de afhankelijke variabele tijdens het experiment hebben veranderd, sluit de conclusie niet aan op de onderzoeksvraag.</i>

Hoe ver kom je? Omcirkel het behaalde niveau ↓	IDEEËN VOOR VERVOLGONDERZOEK	VOORBEELDEN
1	Je geeft in het algemeen aan wat je verder over het onderzoeksonderwerp zou willen weten.	<i>Ik wil meer te weten komen over de werking van het hart, omdat ik later cardioloog wil worden.</i>
2	Je noemt één idee voor een vervolgonderzoek dat aansluit bij dit onderzoek.	<i>We willen de hartslagfrequentie van meer proefpersonen meten.</i>
3	Je noemt meerdere ideeën voor vervolgonderzoek die aansluiten bij dit onderzoek.	<i>We willen de hartslagfrequentie van meer proefpersonen meten. Ook willen we kijken of er een verschil is tussen meetwaarden in de ochtend en in de avond.</i>
4	Je beschrijft hoe de ideeën voor vervolgonderzoek bijdragen aan het verbeteren en/of uitbreiden van de uitkomsten van dit onderzoek.	<i>Om de betrouwbaarheid van de resultaten te vergroten willen we van meer proefpersonen de hartslagfrequentie meten. Door ochtend- en avondmetingen met elkaar te vergelijken, willen we kijken of het tijdstip van meten van invloed is.</i>
5	Je legt uit hoe de ideeën voor vervolgonderzoek bijdragen aan de uitbreiding van de informatie uit het theoretisch kader.	<i>We hadden bij dit onderzoek te weinig proefpersonen om te testen of de informatie van Jansen (2008) (zie theoretisch kader) van toepassing is op mensen die in handstand staan. Daarom zouden we het onderzoek graag met meer proefpersonen willen doen.</i>

Bijlage bij onderdeel 6: Knipblad tong

RESULTATEN VAN GROEP

