

## Nabespreking Reflectieopdracht 1 'Zoek de fout!'

### *Doel van de opdracht*

Leerlingen formuleren zelf (samen) de criteria voor een goede onderzoeksvraag en passen die toe op hun eigen onderzoeksvraag.

Het is enerzijds wel de bedoeling dat ze (ongeveer) op de criteria 'eenduidig' en 'afgeperkt' komen, maar anderzijds is het ook heel goed als ze zelf een criterium formuleren dat daar buiten ligt.

### *Doel van de nabespreking*

Nagaan of de leerlingen de criteria snappen, hoe ze eraan gekomen zijn en of ze ze kunnen toepassen, zonodig daarbij ondersteunen.

Nagaan of hun onderzoeksvraag eenduidig en afgeperkt is.

### *Aanpak*

- Ga er even voor **zitten**, maak er een min of meer formeel bespreekmoment van.
- Begin met te vragen **welke criteria** de leerlingen uit de opdracht gedestilleerd hebben. (Op blz. 5 van hun boekje staan er twee genoemd, waarschijnlijk zullen ze daar wel naar gekeken hebben en die hebben overgenomen. Een derde formuleren zullen ze waarschijnlijk lastiger hebben gevonden.)
- Vraag (ook als ze minder dan drie criteria hebben geformuleerd) **hoe ze tot de criteria gekomen** zijn, waar ze ze aan opgehangen hebben (zie tabel met fouten).
- Wees alert op het goed **toepassen** van de criteria op de voorbeeldvragen, benoemen ze de fouten correct?
- Als ze niet een derde criterium hebben geformuleerd, probeer dat dan alsnog samen met ze te **formuleren**. Mogelijkheden zijn:
  - een onderzoeksvraag bevat geen details over de werkwijze
  - een onderzoeksvraag geeft richting aan het onderzoek
  - een onderzoeksvraag vraagt om een beschrijving of verklaring ('Zijn ...', 'Waardoor ...', 'Hoe komt het dat ...').
- Vraag of hun eigen onderzoeksvraag aan hun eigen criteria voldoet, laat ze dat **uitleggen**. Ga samen met hen na of de vraag nu eenduidig en afgeperkt genoeg is, zodat ze met een hypothese aan de slag kunnen.

<b>vraag</b>	<b>'fout'</b>	<b>criterium</b>	<b>beter</b>
1	blond	niet eenduidig	precies omschrijven wat blond is
	dom	niet eenduidig	IQ
	dommer	niet eenduidig	welk verschil is significant?
	andere	niet eenduidig (of niet specifiek)	zwart, bruin of rood haar
	meisjes	niet afgeperkt	welke leeftijd? welke afkomst / etniciteit / woonplaats
1			Is er een verschil in IQ tussen blonde en zwart-, bruin- of roodharige blanke Nederlandse meisjes (12-18 jaar oud)?
2	huisdieren	niet afgeperkt	soort of specifiekere groep noemen
	dieren in het wild	niet afgeperkt / specifiek	bedoel je dezelfde soort in het wild? welke situatie noem je 'wild'?
			Waardoor leven goudvissen in een aquarium langer dan in een sloot? Waardoor leven cavia's langer in huis dan in een Zuid-Amerikaans bos?
3	geen tijd en plaats genoemd	niet afgeperkt	in de Waddenzee in de periode ....
<b>Mogelijke andere 'foute' onderzoeksvragen die criteria kunnen oproepen:</b>			
Hoeveel procent vitamine C verdwijnt er uit 100 mL sinaasappelsap als je dat een dag laat staan bij 0, 10, 20 en 30 °C?		details over de werkwijze	Wat is de invloed van temperatuur op de afbraak van vitamine C in sinaasappelsap?
Wat is een gezonde lunch?		geeft geen richting	Welke voedingsmiddelen die vaak op school gegeten worden hebben een positieve invloed op de gezondheid van scholieren?  (Hoewel er dan nog wel veel gespecificeerd moet worden.)
Waarom hebben muizen een staart?		geeft geen richting*	Wat is de functie van de staart van een muis?

\* Hoewel je zou kunnen betogen dat dit vraagt om een verklaring, is dit een onzinnige vraag die geen enkele richting geeft aan het onderzoek. Het woordje 'waarom' is meestal te vaag, omdat het op verschillende manieren uitgelegd kan worden. Dus ook nog eens niet eenduidig.

## Nabespreking Reflectieopdracht 2 ‘Stel het op de proef!’

### *Doel van de opdracht*

Leerlingen formuleren zelf (samen) de criteria voor hypothesen en passen die toe op hun eigen hypothese(s).

Het is enerzijds wel de bedoeling dat ze (ongeveer) op de criteria, ‘meer hypothesen mogelijk’, ‘verklaring’ en ‘toetsbaar’ komen, maar anderzijds is het ook heel goed als ze zelf een criterium formuleren dat daar buiten ligt.

### *Doel van de nabespreking*

Nagaan of de leerlingen de criteria snappen, hoe ze eraan gekomen zijn en of ze ze kunnen toepassen, zonodig daarbij ondersteunen.

Nagaan of hun hypothese een verklaring / mogelijk antwoord geeft en toetsbaar is.

Bespreken hoe hun voorspelling eruit ziet en of die inderdaad hun hypothese toetst.

### *Aanpak*

- Ga er voor **zitten**, maak er een min of meer formeel bespreekmoment van.
- Begin met te vragen **welke criteria** de leerlingen uit de opdracht gedestilleerd hebben. (Op blz. 5 van hun boekje staan er drie genoemd, waarschijnlijk zullen ze daar wel naar gekeken hebben en die hebben overgenomen.)
- Vraag **hoe ze tot de criteria gekomen** zijn, waar ze ze aan opgehangen hebben (zie antwoordtabel).
- Vestig de aandacht op het feit dat een **hypothese vooral verworpen** kan worden. (De alarmfunctie en de sociale functie worden ontkracht doordat de gazelle de witte vlek niet naar de andere gazellen, maar naar het roofdier richt, het verder onderscheid is dan eigenlijk niet meer van belang. De communicatiefunctie kun je niet [meteen] aannemen, want er blijkt nog een andere hypothese mogelijk).
- Vraag **eventueel** hoe je de communicatiefunctie nog **verder** zou kunnen **testen**. (Bijvoorbeeld door te kijken hoe vaak een roofdier afziet van achtervolging van gazellen die sprongen en van gazellen die niet sprongen. Daar blijkt inderdaad een groot verschil in te zitten.)
- Informeer naar hun **eigen hypothese** en hoe ze die op een vergelijkbare manier aan een **test** zouden kunnen onderwerpen. Zijn er **logische consequenties** uit af te leiden die getoetst kunnen worden? Tot welke onderzoeksopzet en **voorspelling** leidt dit?

### Criteria

- Hypothese is mogelijke verklaring / mogelijk antwoord op onderzoeksvraag.
- Hypothese is toetsbaar / je kunt er een voorspelling uit afleiden: als de hypothese waar is, dan zal ...
- Meer hypothesen mogelijk.

(Eigenlijk geen criterium, maar een eigenschap van een hypothese)

- Een hypothese kan alleen verworpen worden, maar niet 100% bevestigd (er blijft altijd een mogelijkheid open).

hypothese	verwacht gedrag		
	springende gazelle draait witte vlek naar andere gazellen	springende gazelle draait witte vlek naar roofdier	gazellen in kudde springen
<i>alarmfunctie</i>	ja	nee	ja
<i>sociale functie</i>	ja	nee	nee
<i>communicatiefunctie</i>	nee	ja	ja

<i>waargenomen</i>	nee	ja	ja
--------------------	-----	----	----

- benodigde aanvullende info: of gazellen die alleen zijn springen:

hypothese	verwacht gedrag			
			gazellen in kudde springen	gazellen alleen springen
<i>communicatiefunctie</i>	nee	ja	ja	ja
<i>verwarringsfunctie</i>	nee	ja	ja	nee

## Nabespreking Reflectieopdracht 3 ‘Alles onder controle?’

### *Doel van de opdracht*

Leerlingen formuleren zelf (samen) enkele van de criteria met betrekking tot de variabelen en blanco en/of de verwerking van de resultaten:

- De variabelen worden benoemd (onafhankelijke, afhankelijke, overige).
- De invloed van andere variabelen dan de onderzochte wordt constant gehouden of evenwichtig gespreid.
- Een eventuele steekproef wordt eerlijk getrokken en is groot genoeg.
- De conclusie is een antwoord op de onderzoeksvraag.
- Een verschil heet alleen een verschil als het een significant verschil is.

### *Doel van de nabespreking*

Nagaan of de leerlingen de criteria snappen, en of ze ze kunnen toepassen, zonodig daarbij ondersteunen.

### *Aanpak*

- Ga er even voor **zitten**, maak er een min of meer formeel bespreekmoment van.
- Begin met te vragen **welke criteria** de leerlingen uit de opdracht gedestilleerd hebben. Op blz. 5 van hun boekje staan ze genoemd, waarschijnlijk zullen ze daar wel naar gekeken hebben en die hebben overgenomen.
- Vraag of hun eigen onderzoek aan hun eigen criteria voldoet, laat ze dat **uitleggen**. Ga samen met hen na of eventuele tekortkomingen nog te repareren zijn of dat het alleen in hun discussie meegenomen kan worden.

---

## Mogelijke punten van kritiek / kritische vragen bij onderzoek naar invloed cafeïne

### *Met betrekking tot de opzet / de variabelen:*

- wat onderzoeken ze eigenlijk / wat is de (on)afhankelijke variabele / wat is dus de blanco
- dubbelblind: maar de leerlingen die niets krijgen, weten dat wel
- de controlevariabelen: zijn de rekensommetjes wel van de juiste moeilijkheid / zijn het elke dag dezelfde rekensommetjes, zijn ze elke dag even moeilijk? / hoe gaan ze om met het verschil in vaardigheid van leerlingen / hoe zit het met de gewinning aan koffie van de leerlingen
- is het aantal leerlingen groot genoeg

### *Met betrekking tot de verwerking van de resultaten*

- wat doe je met ‘uitbijters’, de erg lage waarden van leerling 5 en de erg hoge waarden van leerling 26
- waarom wordt ‘geen koffie’ op 100% gezet
- ze zeggen dat ze ook de resultaten per individu bekijken, maar daar blijkt niets van (bijvoorbeeld zouden ze kunnen aangeven hoeveel procent van de leerlingen beter scoort met cafeïne, in plaats van het vergelijken van de gemiddeldes van de drie groepen); met andere woorden wat is de reden om de drie groepen als drie groepen te blijven benaderen

### *Met betrekking tot de interpretatie van de resultaten*

- als je de resultaten bekijkt, kun je een volgorde-effect / gewinningseffect / leereffect constateren (bij elke groep (en bijna elke leerling) geldt: score dag 3 > score dag 2 > score dag 1), groep 1 scoort de grootste winst, groep 3 de laagste, maar alle groepen doen het steeds beter, zie diagram; waardoor dit effect veroorzaakt wordt is niet helemaal duidelijk, want niet alle variabelen zijn onder controle gehouden; het lijkt een ‘leereffect’.