

Biologie Hoofdstuk 3 Wetenschappelijk onderzoek

3.1 De regels voor experimenteel onderzoek	2
Experimenteel onderzoek	2
Onderzoeksverslag	2
3.2 Gegevens verzamelen en vastleggen	2
Beschrijvend onderzoek	2
Gegevens vastleggen	2
3.3 Gegevens presenteren in diagrammen	3
Gegevens verwerken in een diagram	3
Lijndiagram	3
Staafdiagram	3
Histogram	3
Stapeldiagram	4
Sectordiagram	4
Gemiddelden en spreiding	4
3.4 Wetenschappelijk onderzoek	5
Regels van wetenschappelijk onderzoek	5
Validiteit en betrouwbaarheid	5
Publicaties	5
Wetenschap en ethiek	5
Begrippen	6
3.1	6
3.2	6
3.3	6
3.4	6

3.1 De regels voor experimenteel onderzoek

Experimenteel onderzoek

Controle-experiment: *Een blanco experiment.* Als je een controle-experiment doet kun je aantonen dat je onderzoek valide is. Ook moet je er voor zorgen dat er maar één factor is die het onderzoek beïnvloedt.

Afhankelijke variabele: *iets wat je meet en niet zelf bepaald.* Het hangt vaak af van de onafhankelijke variabele.

Onafhankelijke variabele: *iets in het onderzoek dat je weet en die je zelf bepaalt.*

De regels voor experimenteel onderzoek.

- Een **controle-experiment**.
- Een **valide** onderzoek met een beïnvloedende factor.
- De beide **variabelen** zijn bekend, een onafhankelijke en een afhankelijk.

Onderzoeksverslag

Een goed experiment is herhaalbaar en controleerbaar. Je moet een verslag schrijven met een duidelijke opbouw.

- Een onderzoeksvraag
- Hypothese
- Materialen
- Methode
- Resultaten
- Conclusie
- Discussie

3.2 Gegevens verzamelen en vastleggen

Beschrijvend onderzoek

Beschrijvend onderzoek: *een onderzoek waarbij je waarnemingen registreert en er geen sprake van een variërende onafhankelijke variabele is.* Er zijn verschillende soorten beschrijvend onderzoek

- **Kwantitatief:** *uitgedrukt in getallen, bijvoorbeeld bij wegen, meten of tellen.*
- **Kwalitatief:** *hier gaat het niet om de getallen maar om de waarnemingen.*

Het aantonen van moleculen kan met een **indicator**. Dit kan een hulpmiddel zijn bij een experimenteel onderzoek.

Gegevens vastleggen

Je moet gegevens die je verzameld altijd **overzichtelijk** vastleggen. Je gebruikt hierbij tabellen, grafieken en soms tekeningen of foto's/video's. Als je nauwkeurig wilt werken is het filmen het handigst. Er zijn ook afspraken bij een beschrijvend onderzoek.

- Bij het tekenen van micro dingen vermeld je een **vergrotingsfactor**.
- Bij microscopische foto's vermeld je een **schaalaanduiding**.

Je kan bij een tekening naast namen ook extra informatie vermelden of pijlen zetten om het overzichtelijker te maken.

3.3 Gegevens presenteren in diagrammen

Gegevens verwerken in een diagram

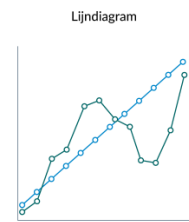
Lijndiagram

Lijndiagrammen gebruik je om **het verband tussen een afhankelijke en een onafhankelijke variabele weer te geven als beide variabelen een continue reeks getallen zijn.**

De assen hebben beide een schaalverdeling die begint bij nul. Je verbindt de punten met rechte lijnen, tenzij je ze met een wiskundige functie kunt benaderen, dan teken je een vloeiende lijn.

X-as: onafhankelijke variabele.

Y-as: afhankelijke variabele.

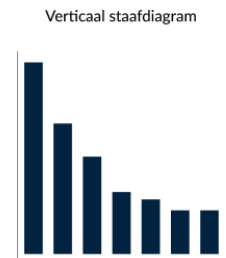


Staafdiagram

In een staafdiagram geef je **het verband weer tussen variabelen als de onafhankelijke variabele geen continue reeks getallen is.**

X-as: onafhankelijke variabele. Krijgt geen schaalverdeling. Hier teken je de staven en zorgt dat er ruimte tussen zit.

Y-as: afhankelijke variabele.

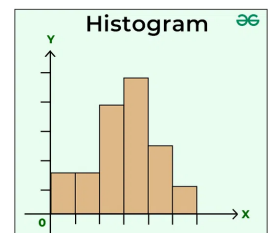


Histogram

Histogrammen gebruik je om **aantallen of percentages per groep weer te geven.** De x-as krijgt een schaalverdeling en is aaneengesloten en dus kun je de ruimtes tussen de staven weglaten.

X-as: Hier zet je de verschillende groepen, bijvoorbeeld gewichtsklassen.

Y-as: Hier zet je het totale aantal.



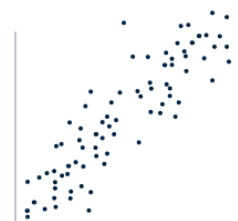
Strooidiagram

Strooidiagrammen gebruik je om **twee metingen weer te geven die je aan één object doet en waarbij geen sprake is van een onafhankelijke en een afhankelijke variabele.** Het maakt niet uit welke variabele je op welke as zet.

In een staafdiagram kun je zien of er een negatieve of positieve correlatie is tussen de x- en y-as.

X-as: De ene variabele.

Y-as: De andere variabele.

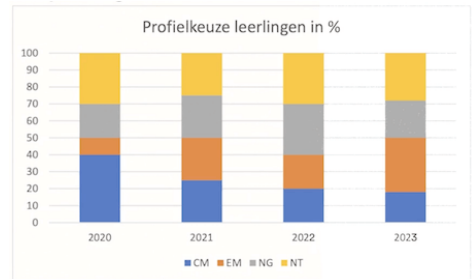


Stapeldiagram

Het stapeldiagram komt minder vaak voor bij biologie, **het toont de hoeveelheden niet in staven aangegeven op de x-as, maar gestapeld**. Dit kun je doen als je bijvoorbeeld de ingrediënten van iets in procenten weet.

X-as: De verdeling van iets in (meestal) %.

Y-as: Verschillende types/metingen.



Sectordiagram

Ook dit diagram komt minder vaak voor bij biologie. **Het toont de gegevens in de vorm van een cirkel**. Dit doe je ook vaak als iets is verdeeld in bepaalde groepen.

X-as en Y-as n.v.t.

Cirkeldiagram



Gemiddelden en spreiding

Als je een experiment herhaalt, krijg je meestal kleine verschillen, dit is natuurlijke variatie. Als de verschillen heel groot zijn, heb je waarschijnlijk iets fout gedaan. Als je meerdere metingen doet kan je met een **gemiddelde** werken, je moet dan wel de verschillende metingen nog ergens melden. Ook moet je de spreiding aangeven, dit doe je met spreidingsstreepjes. De spreidingsstreepjes zet je tussen de hoogste en de laagste waarde. **De lijn blijft altijd binnen de spreidingsstreepjes.**

Spreidingsstreepjes kunnen verschillende betekenissen hebben.

- Variatie rond het gemiddelde
- Standaarddeviatie
- Meetnauwkeurigheid

3.4 Wetenschappelijk onderzoek

Regels van wetenschappelijk onderzoek

Als je een onderzoek start, begin je met een onderzoeksvraag, daarna kies je een onderzoeksmethode. Dit kan experimenteel zijn of beschrijvend.

Als je een natuurwetenschappelijk onderzoek wilt opzetten volg je zes stappen.

- Stap 1 **Onderzoeksvraag**
Een heldere en eenduidige vraag naar de aanleiding van het waargenomen verschijnsel.
- Stap 2 **Hypothese**
Een voorlopig antwoord op de onderzoeksvraag. Deze moet je onderbouwen.
- Stap 3 **Materiaal en methode**
De benodigdheden en een nauwkeurige beschrijving van het onderzoek.
- Stap 4 **Resultaten en verwerking**
De waarnemingen en meetgegevens zijn overzichtelijk vastgelegd en verwerkt.
- Stap 5 **Conclusie**
Het antwoord op de onderzoeksvraag, gebaseerd op de resultaten.
- Stap 6 **Discussie**
Een bevestiging of verwerking van de hypothese en bevat een toelichting en verklaring van de resultaten

Validiteit en betrouwbaarheid

Het is belangrijk dat je experiment valide is.

- Er is maar één factor die invloed heeft op het resultaat.
- Je moet altijd een blanco-experiment doen.
- Het onderzoek moet herhaalbaar zijn.
- Je moet het ook opschrijven zodat het herhaalbaar is.

Als je een onderzoek herhaalt en de resultaten wijken heel erg af, dan kan dit een aanleiding zijn om te twijfelen over de juistheid van de werkwijze.

Publicaties

Soms komen er fouten voor bij onderzoeken. Dit kan komen door **fraude** of door **plagiat**. Het is daarom belangrijk dat wetenschappers hun resultaten eerlijk en zorgvuldig presenteren.

Voordat een onderzoek in een wetenschappelijk tijdschrift wordt geplaatst, vindt er altijd een **collegiale toetsing** plaats. Hierbij gaan collegawetenschappers het onderzoek beoordelen en zo zijn onderzoeken in een wetenschappelijk tijdschrift altijd door verschillende mensen beoordeeld.

Wetenschap en ethiek

Het kan zijn dat er een onderzoek is dat over de ethische grens heen gaat en dat het niet door de maatschappij als ethisch wordt gezien. Er zijn door de politiek **wettelijke grenzen** gesteld waaraan wetenschappers zich aan moeten houden. Deze grenzen zijn erg belangrijk bij bijvoorbeeld genetisch onderzoek die embryo's gebruiken of baby's.

Begrippen

3.1

Controle-experiment/blanco: Als je een controle-experiment doet kun je aantonen dat je onderzoek valide is.

Valide: er is maar één factor die invloed heeft op het experiment.

Afhankelijke variabele: iets wat je meet en niet zelf bepaald. Het hangt vaak af van de onafhankelijke variabele.

Onafhankelijke variabele: iets in het onderzoek dat je weet en die je zelf bepaalt.

Onderzoeksvraag: een heldere en eenduidige vraag naar de aanleiding van het waargenomen verschijnsel.

Hypothese: een voorlopig antwoord op de onderzoeksvraag. Deze moet je onderbouwen.

Materialen en methode: de benodigdheden en een nauwkeurige beschrijving van het onderzoek.

Resultaten: de waarnemingen en meetgegevens zijn overzichtelijk vastgelegd en verwerkt.

Conclusie: het antwoord op de onderzoeksvraag, gebaseerd op de resultaten.

Discussie: een bevestiging of verwerking van de hypothese en bevat een toelichting en verklaring van de resultaten

3.2

Beschrijvend onderzoek: een onderzoek waarbij je waarnemingen registreert en er geen sprake van een variërende onafhankelijke variabele is.

Kwantitatief onderzoek: uitgedrukt in getallen, bijvoorbeeld bij wegen, meten of tellen.

Kwalitatief onderzoek: hier gaat het niet om de getallen maar om de waarnemingen.

3.3

Lijndiagram: het verband tussen een afhankelijke en een onafhankelijke variabele weer te geven als beide variabelen een continue reeks getallen zijn.

Strooidiagram/spreidingsdiagram: twee metingen weer te geven die je aan één object doet en waarbij geen sprake is van een onafhankelijke en een afhankelijke variabele.

Staafdiagram: het verband weer tussen variabelen als de onafhankelijke variabele geen continue reeks getallen is.

Histogram: gebruik je om aantallen of percentages per groep weer te geven.

Sectordiagram: het toont de gegevens in de vorm van een cirkel.

Stapeldiagram: het toont de hoeveelheden niet in staven aangegeven op de x-as, maar gestapeld.

Spreiding: de variatie in metingen

Gemiddelde: kan worden gebruikt bij het herhalen van een onderzoek om met makkelijkere gegevens te werken.

Standaarddeviatie: om deze te berekenen volg je een statistische methode.

3.4

Bronnenonderzoek: dit maakt duidelijk wat er al bekend is over het onderwerp.

Natuurwetenschappelijk onderzoek: een onderzoek om antwoorden te vinden op een onderzoeksvraag over een bepaald onderwerp.

Validiteit: er is maar één factor die invloed heeft op het experiment.

Betrouwbaarheid: of het herhaalbaar is.

Ethische grens: tot hoe ver de maatschappij een onderzoek accepteert als ethisch.

Placebo-effect: *je overtuigt je hersenen dat een (bijvoorbeeld) medicijn een bepaalde werking heeft en je daardoor toch resultaten krijgt, ook al doet het medicijn niks .*

Dubbelblind onderzoek: *de proefpersoon en onderzoeker weten beide niet wie tijdens het experiment behoort tot de controlegroep of wie behoort tot de experimentele groep.*