

Hoe maak je een werkplan voor een experiment?

Inleiding

Voordat je een proef of experiment gaat uitvoeren moet je vaak zelf een werkplan schrijven. In deze werkinstructie wordt uitgelegd waarom dat moet en hoe je dat moet aanpakken.

Waarom een werkplan?

Als je een eigen proef of experiment gaat doen, moet je eerst een werkplan schrijven. Dit werkplan is noodzakelijk, omdat de docent daarmee kan zien:

a) of jouw proefopzet haalbaar is:

Is de proef op deze manier uit te voeren? Leidt ze op deze manier tot goede resultaten?

b) of je proefopzet veilig is:

Houd je voldoende rekening met de risico's voor jezelf en anderen?

Het is dus duidelijk dat je werkplan altijd goedgekeurd moet zijn door de docent voordat je aan de uitvoering van je experiment begint!

Relatie tussen werkplan en onderzoeksplan

Een werkplan beschrijft hoe je een proef gaat uitvoeren.

Bij het opzetten van een groot eigen onderzoek, moet je een onderzoeksplan schrijven. Dit omvat meer dan alleen een werkplan: in een onderzoeksplan schrijf je ook zaken op over planning van tijd en middelen en taakverdeling. Een uitgebreid onderzoek omvat vaak een proef, soms zelfs meer dan één. Een onderzoeksplan zal dus vaak één of meer werkplannen bevatten.

Relatie tussen werkplan en verslag

Het werkplan kan later voor een groot deel opgenomen worden in het (eind)verslag van het experiment. In ieder geval kun je de *vraagstelling* en *hypothese* letterlijk overnemen in je verslag (die veranderen namelijk niet meer door je onderzoek!). Als je om praktische redenen tijdens de uitvoering van het experiment moest afwijken van je *meetplan* (zie onder) moet dat in het verslag worden aangegeven.

Aanpak

Voordat je je werkplan opschrijft, moet je eerst (in je logboek of op een kladblaadje) bedenken wát je precies moet gaan doen en hóe je dat moet doen.

Maak daarbij gebruik van de volgende hulpmiddelen:

- de opdracht zelf,
- de theorie die bij de opdracht hoort, de theorie waar de opdracht bijhoort,
- eventuele handleidingen bij apparaten, etc. die je gaat gebruiken,
- de eisen die gesteld worden aan de opzet van het werkplan (zie verderop).

Bij grotere opdrachten voer je eerst een 'gidsexperiment' uit om te zien of het experiment wel kan, op de manier die jij bedacht hebt. Op grond van de resultaten van je gidsexperiment stel je je werkplan bij.

Als je weet wat je gaat doen en hoe je het gaat doen, schrijf je al je ideeën in de vorm van een werkplan uit.

Opzet werkplan

Vormgevingseisen

Een werkplan is beknopt geschreven in goed Nederlands: dus geen lange verhalen maar ook geen telegramstijl. Opsommingen mogen wel.

Het werkplan dient er netjes uit te zien: getypt of netjes geschreven op A4-formaat.

Op het voorblad van het werkplan staat de volgende informatie:

- Titel
- Auteur: naam + klas
- Vak + hoofdstuk / module
- Nummer proef / opdracht (nummer)
- Datum

Een werkplan bestaat vervolgens uit de volgende onderdelen:

Onderzoeksvraag

Het werkplan begint met de onderzoeksvraag die je met het experiment wilt beantwoorden.

Experimenteel onderzoek betreft meestal een van de volgende soorten onderzoek:

- onderzoek naar het (kwantitatieve) verband tussen twee grootheden
- onderzoek naar de waarde van een (natuur)constante
- onderzoek naar observatie en beschrijving van een (natuur)verschijnsel.

Let erop dat het een *onderzoeksvraag* moet zijn, dus eindigend op een vraagteken.

Hypothese

Voordat je de proef gaat uitvoeren bedenk je wat volgens jou het antwoord op de onderzoeksvraag zal zijn. Deze hypothese moet aan de volgende eisen voldoen:

- Op basis van de hypothese (veronderstelling) geef je een voorspelling (of verwachting) van de resultaten.
Het is heel raadzaam om de hypothese als volgt te formuleren: *Als* (hier vul je de veronderstelling in) *....., dan* (hier vul de verwachte resultaten in)
- Maak de hypothese zoveel mogelijk kwantitatief.
Dus niet (bijvoorbeeld) "Hoe harder de fiets gaat, des te langer wordt de remweg", maar "Als de snelheid van de fiets 2x zo groot wordt, dan wordt de remweg 4x zo lang"
- De hypothese moet theoretisch onderbouwd worden. Je baseert je hypothese op de theorie in leerboeken (bronvermelding erbij!) of op eigen ervaringen.

Het is geen probleem als de hypothese achteraf onjuist blijkt te zijn: in je conclusie van je verslag ga je daar verder op in. Ga *nooit* achteraf de hypothese veranderen!

Meetplan

Het meetplan beschrijft het experiment dat je gaat uitvoeren en bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Grootheden / handelingen

De grootheden die je tijdens het experiment moet meten of de handelingen die je tijdens het experiment moet doen om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden.

Als je de grootheden uit je onderzoeksvraag niet direct kunt meten, maar bepaalt uit andere grootheden geef je bovendien aan van welke formules je gebruik gaat maken

Bij een onderzoek naar het verband tussen twee grootheden geef je aan welke grootheid de onafhankelijke grootheid is (d.w.z. de grootheid waarvan je zelf de waarde verandert) en welke de afhankelijke (dus de grootheid die daardoor mee verandert)

2. Opstelling en benodigdheden

De meetinstrumenten en andere benodigdheden die je gaat gebruiken om je metingen te doen. Maak een tekening van de proefopstelling!

3. Meetomstandigheden / blanco's

Geef aan welke omstandigheden (grootheden) tijdens het experiment constant moeten blijven, omdat ze anders de uitkomst van het experiment zouden kunnen beïnvloeden. Leg ook uit hoe je ervoor zorgt dat die omstandigheden niet veranderen en hoe je dat controleert.

Beschrijf welke controleproeven (blancoproeven) je gaat uitvoeren.

4. Werkwijze

De werkwijze (methode): een nauwkeurige (liefst stapsgewijze) beschrijving van alle handelingen die je gaat verrichten.

Vermeld hierbij ook hoe je de nauwkeurigheid van de proef zo groot mogelijk gaat maken.

5. Lege tabellen

Tabellen voor de meetresultaten.

Door die in je werkplan op te nemen verklein je de kans dat je tijdens het meten iets vergeet te noteren.

Maak de tabellen al in de juiste lay out (rijen, kolommen, denk aan grootheden en eenheden)

6. Veiligheid

De eventuele risico's die voor jezelf of anderen aan het experiment zijn verbonden. Geef aan hoe je die risico's zo klein mogelijk maakt.