# Les 3 – Ontwerpplan – Docentenhandleiding

Deze docentenhandleiding bevat:

* [Beschrijving PowerPointslides 2](#_Toc390677025)
* [Extra informatie 4](#_Toc390677026)
* [Bronvermelding 5](#_Toc390677031)

## Beschrijving PowerPointslides

1. **Ontwerpplan**
2. **Onderzoekscyclus**

*Ontwerpplan* is het derde onderdeel van de onderzoekscyclus, voorafgegaan door de *Theorievorming* (les 2) en gevolgd door *Experiment* (les 4).

1. **Scheurbuik**  
   Introductie voorbeeld systematisch onderzoek doen: James Lind en zijn onderzoek naar scheurbuik.
2. **Onderzoeksvraag**  
   Een mogelijke onderzoeksvraag behorende bij het scheurbuik voorbeeld wordt gegeven met mogelijke (echte) oplossingen en een hypothese. Hij verwachtte dat vitriool de juiste behandelmethode zou zijn.
3. **Indeling**

* Wat wil je meten?
  + Eigenschappen.
  + Antwoord op onderzoeksvraag!
* Uitvoerbaarheid.
  + Wat is beschikbaar?
  + Wat heb je nodig?
* Taakverdeling.
* Voor de volgende keer.

1. **Eigenschappen**Introductie van het begrip *Eigenschappen* als de meetbare attributen (variabelen) van voorwerpen en experimenten
2. **Snelste slee?**Het begrip *Eigenschappen* wordt hier nader toegelicht aan de hand van een voorbeeld van een slee. Welke variabelen beïnvloeden de tijd die een slee er over doet om een helling af te dalen? Het gebruikte diagram is een *fishbone* *diagram***.**
3. **Jullie onderzoek**  
   De leerlingen gaan met hun eigen onderzoek aan de slag, op zoek naar eigenschappen. Ze doen dit met behulp van een blanco *fishbone diagram* in het logboek.
4. **Wat ga je meten?**Aan de hand van het voorbeeld van de slee worden de gevonden eigenschappen omgezet in een experiment. Wat moet constant gehouden worden om een betrouwbare en herhaalbare experimentele opzet te krijgen?
5. **Haalbaarheid**Aan de hand van het voorbeeld van de slee wordt de haalbaarheid van het gekozen experiment onderzocht.
6. **Taakverdeling**  
   Als het experiment haalbaar lijkt, wordt een taakverdeling gemaakt. Hierbij is aandacht voor het regelen voor zaken en materialen rondom het experiment maar ook voor de experimentele opzet (stappenplan) en een labjournaal voor de registratie van gegevens.
7. **Stappenplan**  
   Het voorbeeldexperiment met de slee wordt omgezet in een stappenplan; de daadwerkelijke experimentele opzet. Nadruk ligt hierbij op herhaalbaarheid en controleerbaarheid van het experiment.
8. **Labjournaal**  
   Het begrip labjournaal wordt geïntroduceerd.
9. **Labjournaal**  
   Voor het slee-experiment wordt een voorbeeld van een labjournaal gepresenteerd.
10. **Huiswerk**  
    Huiswerk voor de volgende keer:

* Stappenplan.
  + Stap voor stap wat je moet doen.
* Materiaal etc.
  + Thuis voorbereiden.
  + Meenemen of ligt klaar op school.
  + Ruimten gereserveerd.
* Labjournaal.
  + Tabel waar je je gegevens in opschrijft.

Volgende keer: …

Hierbij wordt benadrukt dat voor de volgende keer alles geregeld moet zijn: er moet een labjournaal zijn; alle materialen die nodig zijn moeten worden meegenomen; zaken die moeten geprepareerd, zoals bijvoorbeeld bij de onderzoeken rondom de brug, jakobsstaf of de parachute, moeten zijn gemaakt.

## Extra informatie

### Geplande indeling les

|  |  |
| --- | --- |
| * Introductie ontwerpplan. Introductie experimentontwerpen. | 10 min. |
| * Oefening *fishbone diagram*. | 5 min. |
| * Vervolg experimentontwerpen. | 10 min. |
| * Bedenk een experiment om je onderzoeksvraag te beantwoorden. Maak met het groepje een ontwerpplan. Verdeel de taken en maak afspraken over wie wat regelt. | 20 min. |
| * Afsluiting. Huiswerk voor de volgende keer. | 5 min. |
|  | 50 min. |

### Ontwerpplan

* *Opzet experiment*

Tijdens dit onderdeel staat het opzetten van het experiment centraal. Dit experiment leidt (hopelijk) tot een antwoord op de onderzoeksvraag.

* *Kritisch denken*

Tijdens de opzet van het experiment is het belangrijk kritisch te blijven denken. Is dit experiment uitvoerbaar? Kan met het experiment de onderzoeksvraag beantwoord worden? Is het experiment veilig?

* *Taken verdelen*

Elk project/onderzoek wordt uitgevoerd door een groepje leerlingen. Het is dus handig om af te spreken wie wat doet.

* *Samenwerken*

In groepswerk is samenwerken heel belangrijk. Je moet o.a. rekening met elkaar houden en goed naar elkaar luisteren.

### Design of Experiments / Experimental Design

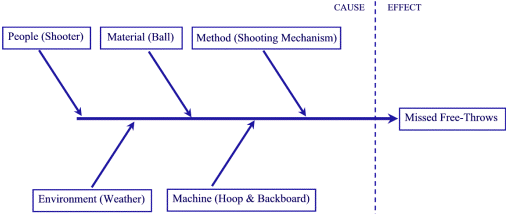
Website: <https://www.moresteam.com/toolbox/design-of-experiments.cfm>

“The Design of an experiment addresses the questions outlined above by stipulating the following:

* The **factors** to be tested.
* The **levels** of those factors.
* The **structure** and layout of experimental runs, or conditions.

A well-designed experiment is as simple as possible - obtaining the required information in a cost effective and reproducible manner.”

### Oorzaak en gevolg diagram: fishbone diagram



## Bronvermelding

### Afbeeldingen PowerPoint

* Slide 1:

*Science girl*:

<https://openclipart.org/detail/192588/science-girl-by-scout-192588>

*Pencil*:

<https://openclipart.org/detail/191352/pencil-by-scout-191352>

*Paper*:

<https://openclipart.org/detail/191354/good-grade--by-scout-191354>

* Slide 3:

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:James_lind.jpg>

* Slide 4:

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Orange-Fruit-Pieces.jpg>

* Slide 5:

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Metre_pliant_500px.png>

* Slide 6:

<https://www.flickr.com/photos/tamasmesz/4174312846/>

* Slide 9:

<http://montana-snowcenter.nl/> (gebruikt onder *fair use*)

* Slide 10:

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Wooden_sled.jpg>

* Slide 11:

<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Davoser_Schlitten.jpg>

* Slide 12:

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Mad_River_Rocket_Stinger_Black.jpg>

* Slide 13:

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Grand_Turk(34).jpg>

* Slide 14:

<http://www.flickr.com/photos/protoflux/2356067858/>

### Afbeeldingen docentenhandleiding

* P. 4:

<https://www.moresteam.com/toolbox/fishbone-diagram.cfm>

### Gebruikte bronnen

* Grondlegger systematisch onderzoek - James Lind:

<http://en.wikipedia.org/wiki/James_Lind>

* Experimenteren op de basisschool:

<http://www.samenonderzoeken.nl/Sections/opzet%20experiment_952.html>

* Fishbone diagram:

<https://www.moresteam.com/toolbox/fishbone-diagram.cfm>