



## *Naar een leerlijn onderzoekende houding in (de onderbouw )havo/vwo*



Dr. Marieke Peeters, projectleider WKRU

Paul de Haas, docent Natuurkunde Kandinsky College

[m.peeters@science.ru.nl](mailto:m.peeters@science.ru.nl)

[p.dhaas@kandinsky.nl](mailto:p.dhaas@kandinsky.nl)



# In deze workshop...

Bieden we een kader voor een onderzoeksproject met open karakter

Onderdelen:

- 21st century skills, waaronder onderzoekende houding
- Open vs gesloten karakter van onderzoeken
- Voorbeeldproject basisonderwijs
- Zelf een onderzoeksvraag en –opzet bedenken
- Mogelijkheden en behoeften in het VO

# 21st century skills

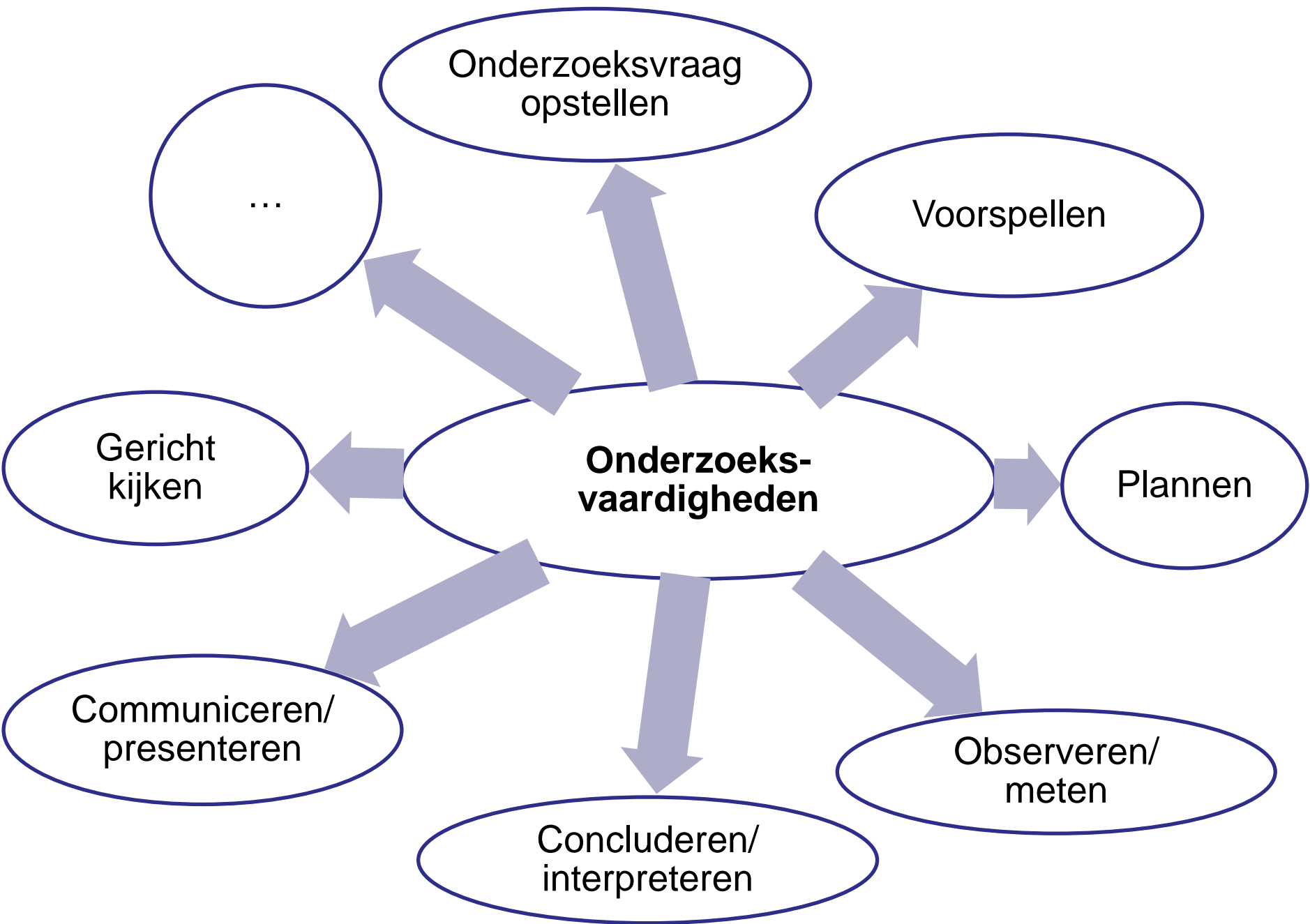
- ICT geletterdheid;
- Kritisch denken;
- Creativiteit;
- Probleemoplossende vaardigheden;
- Communicatie;
- Samenwerken;
- Sociale en culturele vaardigheden (incl. burgerschap).



= >> onderzoekende houding!!

## Onderzoekende houding in onderbouw HAVO/ VWO?

- Onderzoeksvaardigheden **los** geoefend.
- Onderzoeksvaardigheden hebben veelal **gesloten karakter**.  
Leerlingen onderzoeken dezelfde, vooraf opgestelde vraag of vaardigheid.
- **Houdingsaspecten** worden er niet mee gestimuleerd.



# Onderzoekende houding (OZH)

In onderzoek met open karakter wordt de OZH gestimuleerd.

Naast vaardigheden ook houdingsaspecten zoals motivatie, nieuwsgierigheid, eerlijkheid etc

5 kenmerken OZH (Van der Valk), 5 C's

- Curiosity
- Continuity
- Creativity
- Critical attitude
- Community

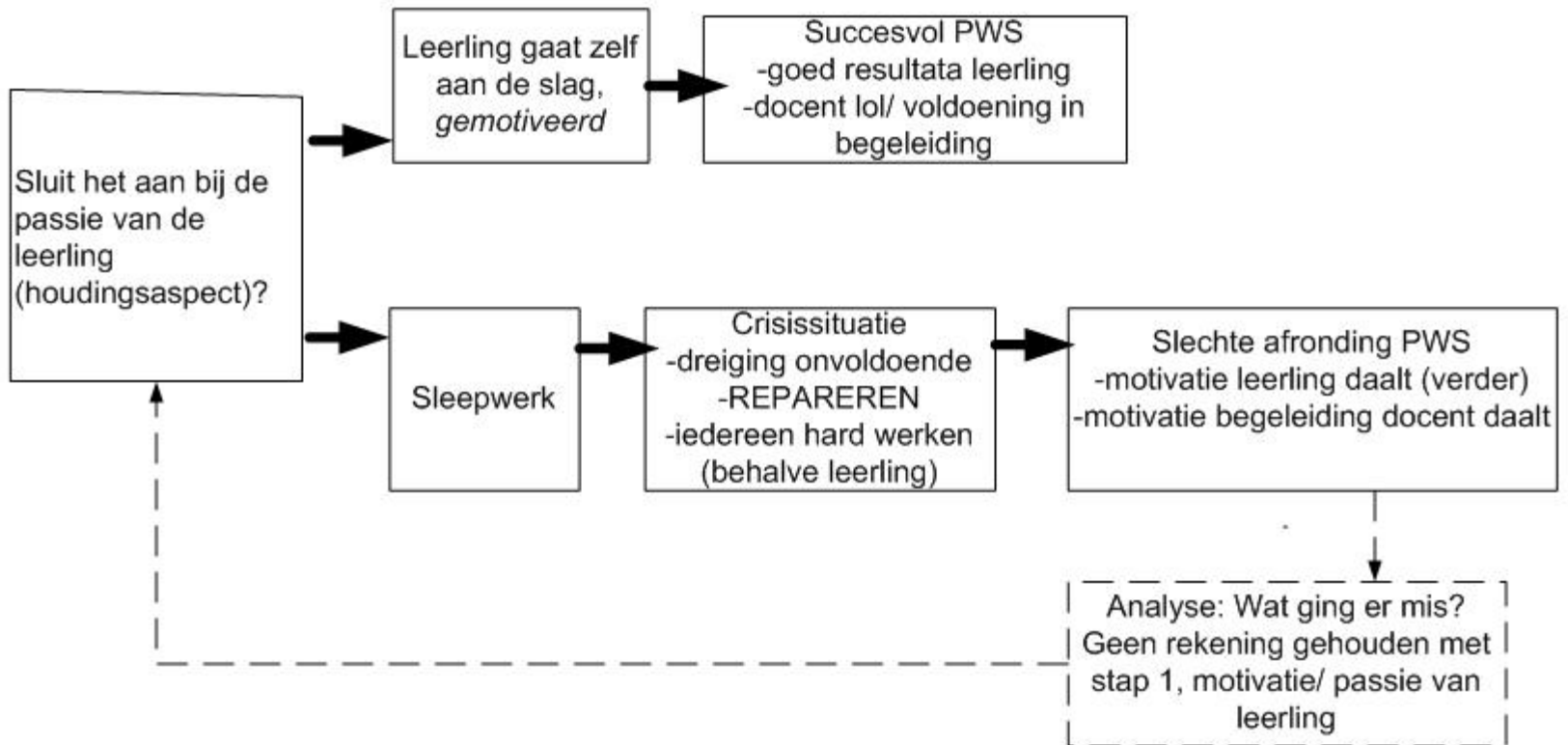
# Profielwerkstuk begeleiding

Een ervaring...

*A/s* het lukt om PWS-onderwerp te verankeren aan passie van leerlingen, *dan* is het succes al (bijna) binnen.

Klopt aanvangshouding niet, dan moet docent  
sleepbootwerk: > hoog risico op crisissituatie

# PWS





# Waarom IBSE?

- Open karakter onderzoeken in science-vakken
- Stimuleert OZH
- Internationaal in opkomt (Rochard, 2007)
- Getoest in oa profielwerkstuk
- Onderzoeksvaardigheden in nieuwe BINAS methode  
In kernprogramma SLO voor Na, Sk Bio, Wi
- HAVO IIn: systematisch gebruik leren maken van wetenschappelijke kennis in beroep (uitvinder)
- VWO IIn: ervaren hoe het is onderzoeker te zijn, oriëntatie op WO (onderzoeker)

# Onderzoek met een open karakter

- **Vragen** staan centraal, niet alleen antwoorden
- **Motiverend** en activerend (OZH)
- **Betekenisvol**
- Bevordert **nieuwsgierigheid**
- Bevordert **cultuur** waarin leerlingen **vragen** mogen stellen
- Geeft hen inzicht in hoe **kennis** tot stand komt
- Bereid voor op **(mini-)profielwerkstuk**
- Maar...vereist andere **docentvaardigheden**

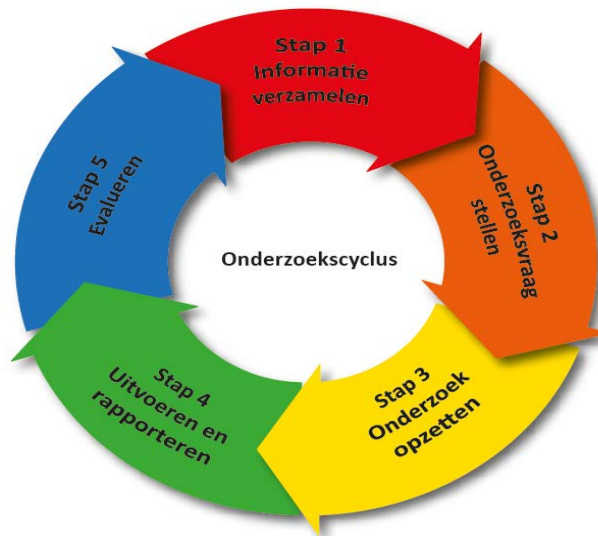
# Hoe kunnen we een onderzoekende houding in het VO bevorderen?

Veel gebruikte didactiek in basisonderwijs is  
**onderzoekend leren** (Van Graft & Kemmers, 2007)

Internationale term ook voor VO-onderwijs

**Inquiry-based science education = onderzoekend leren**

Wetenschappelijke cyclus doorlopen  
op leerling-niveau



# Didactiek van onderzoekend leren

## *7 stappen*

1. Introductie/ confrontatie
2. Verkennen
3. Onderzoek voorbereiden
4. Onderzoek uitvoeren
5. Concluderen
6. Presenteren
7. Verdiepen/ verbreden

Kenmerkend: leerlingen doen onderzoek met een **open karakter, op basis van hun eigen interesse stellen ze een onderzoeksvraag op**

# Onderzoeken

## Open karakter

- Meerdere onderzoeksvaardigheden komen aan bod
- Uitgaan van eigen interesse/ vraag
- Houdingsaspecten gestimuleerd > is motiverend
- Onderzoekende houding, kritisch denken
- Rol docent als coach/ procesbegeleider

## Gesloten karakter

- Bepaalde onderzoeksvaardigheid / heden staan centraal, worden afzonderlijk geoefend.
- Docent is expert



## Voorbeeldproject 'Angst'

Wetenschappelijke doorbraak van Prof. dr. Guillen  
Fernández

Winnaar Radboud Science Award 2010

Thema: Rol van angst in het brein



Projectteams: wetenschappers, leraren, pabo-studenten



# Stap 1. Introductie/ Confrontatie

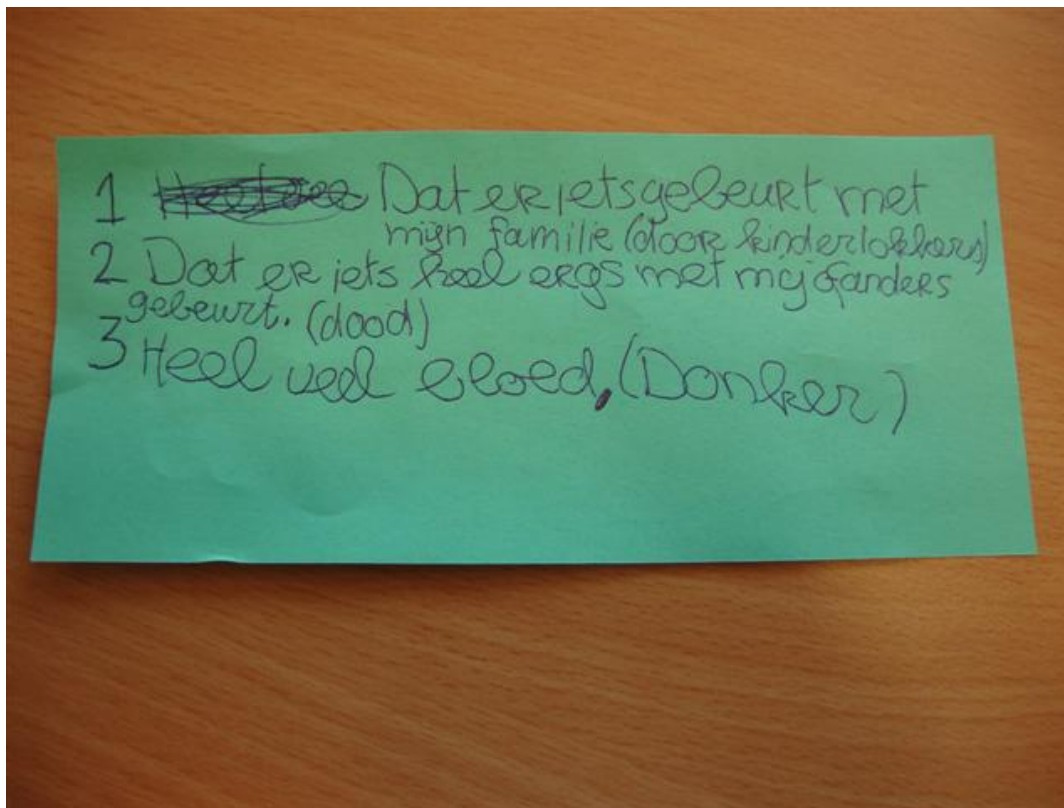
- Confronteren met verschijnsel/ object/ probleem dat nieuw is
- Aansluiten bij belevingswereld





## Stap 2. Verkennen

- Geheugenexperiment 
- Top 3 maken waar je bang voor bent 





## Stap 3: Opzet eigen onderzoek

- Op basis van eigen vragen een onderzoek opzetten rondom het thema 'angst'

### Aandachtspunten

- Wel of niet een **onderzoekbare vraag**?
- Kan de vraag **aangepast** worden om er een onderzoeksvraag van te maken? (operationaliseren)



## Onderzoeksplan – Angst

1. Wat is het onderwerp?

2. Wat gaan we onderzoeken?

Wat is de onderzoeksvraag?

3. Wat zal volgens ons het antwoord zal zijn op de onderzoeksvraag?

4. Bij wie gaan we het onderzoek uitvoeren? (geslacht, leeftijd, hoeveel personen)

5. Hoe gaan we het onderzoek aanpakken?

Wat gaan we precies meten?

Hoe gaan we het meten?

Wat moet in het onderzoek hetzelfde blijven en wat verandert?

Welke hulp of materialen hebben we nodig?

Hoe noteren we de onderzoeksresultaten?

6. Hoe gaan we het onderzoek presenteren?



## Onderzoeksplan – Angst

1. Wat is het onderwerp?

Bang zijn voor spinnen

2. Wat gaan we onderzoeken?

Wat is de onderzoeksvraag?

3. Wat zal volgens ons het antwoord zal zijn op de onderzoeksvraag?

4. Bij wie gaan we het onderzoek uitvoeren? (geslacht, leeftijd, hoeveel personen)

5. Hoe gaan we het onderzoek aanpakken?

Wat gaan we precies meten?

Hoe gaan we het meten?

Wat moet in het onderzoek hetzelfde blijven en wat verandert?

Welke hulp of materialen hebben we nodig?

Hoe noteren we de onderzoeksresultaten?

6. Hoe gaan we het onderzoek presenteren?

## Onderzoeksplan – Angst



1. Wat is het onderwerp?

Bang zijn voor spinnen

2. Wat gaan we onderzoeken?

Wat is de onderzoeksvraag?

Als je kinderen een spin laat zien en een week later doe je dat weer, zijn ze dan banger of minder bang dan de eerste keer?

3. Wat zal volgens ons het antwoord zal zijn op de onderzoeksvraag?

4. Bij wie gaan we het onderzoek uitvoeren? (geslacht, leeftijd, hoeveel personen)

5. Hoe gaan we het onderzoek aanpakken?

Wat gaan we precies meten?

Hoe gaan we het meten?

Wat moet in het onderzoek hetzelfde blijven en wat verandert?

Welke hulp of materialen hebben we nodig?

Hoe noteren we de onderzoeksresultaten?

6. Hoe gaan we het onderzoek presenteren?

## Onderzoeksplan – Angst



1. Wat is het onderwerp?

Bang zijn voor spinnen

2. Wat gaan we onderzoeken?

Wat is de onderzoeksvraag?

Als je kinderen een spin laat zien en een week later doe je dat weer, zijn ze dan banger of minder bang dan de eerste keer?

3. Wat zal volgens ons het antwoord zal zijn op de onderzoeksvraag?

De kinderen zijn de 2<sup>e</sup> keer minder bang, want ze hebben de spin al een keer gezien

4. Bij wie gaan we het onderzoek uitvoeren? (geslacht, leeftijd, hoeveel personen)

5. Hoe gaan we het onderzoek aanpakken?

Wat gaan we precies meten?

Hoe gaan we het meten?

Wat moet in het onderzoek hetzelfde blijven en wat verandert?

Welke hulp of materialen hebben we nodig?

Hoe noteren we de onderzoeksresultaten?

6. Hoe gaan we het onderzoek presenteren?

## Onderzoeksplan – Angst

1. Wat is het onderwerp?

Bang zijn voor spinnen

2. Wat gaan we onderzoeken?

Wat is de onderzoeksvraag?

Als je kinderen een spin laat zien en een week later doe je dat weer, zijn ze dan banger of minder bang dan de eerste keer?

3. Wat zal volgens ons het antwoord zal zijn op de onderzoeksvraag?

De kinderen zijn de 2<sup>e</sup> keer minder bang, want ze hebben de spin al een keer gezien

4. Bij wie gaan we het onderzoek uitvoeren? (geslacht, leeftijd, hoeveel personen)

Bij kinderen uit groep 5/6

5. Hoe gaan we het onderzoek aanpakken?

Wat gaan we precies meten?

Hoe gaan we het meten?

Wat moet in het onderzoek hetzelfde blijven en wat verandert?

Welke hulp of materialen hebben we nodig?

Hoe noteren we de onderzoeksresultaten?

6. Hoe gaan we het onderzoek presenteren?



## Onderzoeksplan – Angst

1. Wat is het onderwerp?

Bang zijn voor spinnen

2. Wat gaan we onderzoeken?

Wat is de onderzoeksvraag?

Als je kinderen een spin laat zien en een week later doe je dat weer, zijn ze dan banger of minder bang dan de eerste keer?

3. Wat zal volgens ons het antwoord zal zijn op de onderzoeksvraag?

De kinderen zijn de 2<sup>e</sup> keer minder bang, want ze hebben de spin al een keer gezien

4. Bij wie gaan we het onderzoek uitvoeren? (geslacht, leeftijd, hoeveel personen)

Bij kinderen uit groep 5/6

5. Hoe gaan we het onderzoek aanpakken?

Wat gaan we precies meten?

De hartslag

Hoe gaan we het meten?

Wat moet in het onderzoek hetzelfde blijven en wat verandert?

Welke hulp of materialen hebben we nodig?

Hoe noteren we de onderzoeksresultaten?

6. Hoe gaan we het onderzoek presenteren?





## Onderzoeksplan – Angst

1. Wat is het onderwerp?

Bang zijn voor spinnen

2. Wat gaan we onderzoeken?

Wat is de onderzoeksvraag?

Als je kinderen een spin laat zien en een week later doe je dat weer, zijn ze dan banger of minder bang dan de eerste keer?

3. Wat zal volgens ons het antwoord zal zijn op de onderzoeksvraag?

De kinderen zijn de 2<sup>e</sup> keer minder bang, want ze hebben de spin al een keer gezien

4. Bij wie gaan we het onderzoek uitvoeren? (geslacht, leeftijd, hoeveel personen)

Bij kinderen uit groep 5/6

5. Hoe gaan we het onderzoek aanpakken?

Wat gaan we precies meten?

De hartslag

Hoe gaan we het meten?

Twee keer, een week tijd ertussen

Wat moet in het onderzoek hetzelfde blijven en wat verandert?

Welke hulp of materialen hebben we nodig?

Hoe noteren we de onderzoeksresultaten?

6. Hoe gaan we het onderzoek presenteren?



## Onderzoeksplan – Angst

1. Wat is het onderwerp?

Bang zijn voor spinnen

2. Wat gaan we onderzoeken?

Wat is de onderzoeksvraag?

Als je kinderen een spin laat zien en een week later doe je dat weer, zijn ze dan banger of minder bang dan de eerste keer?

3. Wat zal volgens ons het antwoord zal zijn op de onderzoeksvraag?

De kinderen zijn de 2<sup>e</sup> keer minder bang, want ze hebben de spin al een keer gezien

4. Bij wie gaan we het onderzoek uitvoeren? (geslacht, leeftijd, hoeveel personen)

Bij kinderen uit groep 5/6

5. Hoe gaan we het onderzoek aanpakken?

Wat gaan we precies meten?

De hartslag

Hoe gaan we het meten?

Twee keer, een week tijd ertussen

Wat moet in het onderzoek hetzelfde blijven en wat verandert?

De kinderen

De spin

Welke hulp of materialen hebben we nodig?

Hoe noteren we de onderzoeksresultaten?

6. Hoe gaan we het onderzoek presenteren?



## Onderzoeksplan – Angst

1. Wat is het onderwerp?

Bang zijn voor spinnen

2. Wat gaan we onderzoeken?

Wat is de onderzoeksvraag?

Als je kinderen een spin laat zien en een week later doe je dat weer, zijn ze dan banger of minder bang dan de eerste keer?

3. Wat zal volgens ons het antwoord zal zijn op de onderzoeksvraag?

De kinderen zijn de 2<sup>e</sup> keer minder bang, want ze hebben de spin al een keer gezien

4. Bij wie gaan we het onderzoek uitvoeren? (geslacht, leeftijd, hoeveel personen)

Bij kinderen uit groep 5/6

5. Hoe gaan we het onderzoek aanpakken?

Wat gaan we precies meten?

De hartslag

Hoe gaan we het meten?

Twee keer, een week tijd ertussen

Wat moet in het onderzoek hetzelfde blijven en wat verandert?

De kinderen

De spin

Welke hulp of materialen hebben we nodig?

Hartslagmeter

Hoe noteren we de onderzoeksresultaten?

6. Hoe gaan we het onderzoek presenteren?



## Onderzoeksplan – Angst

1. Wat is het onderwerp?

Bang zijn voor spinnen

2. Wat gaan we onderzoeken?

Wat is de onderzoeksvraag?

Als je kinderen een spin laat zien en een week later doe je dat weer, zijn ze dan banger of minder bang dan de eerste keer?

3. Wat zal volgens ons het antwoord zal zijn op de onderzoeksvraag?

De kinderen zijn de 2<sup>e</sup> keer minder bang, want ze hebben de spin al een keer gezien

4. Bij wie gaan we het onderzoek uitvoeren? (geslacht, leeftijd, hoeveel personen)

Bij kinderen uit groep 5/6

5. Hoe gaan we het onderzoek aanpakken?

Wat gaan we precies meten?

De hartslag

Hoe gaan we het meten?

Twee keer, een week tijd ertussen

Wat moet in het onderzoek hetzelfde blijven en wat verandert?

De kinderen

De spin

Welke hulp of materialen hebben we nodig?

Hartslagmeter

Hoe noteren we de onderzoeksresultaten?

Tabel? Turven?

6. Hoe gaan we het onderzoek presenteren?



# Onderzoek met een spin ... uhhh meelworm





# Zelf aan de slag!

Stel een onderzoeksvraag op bij het thema Angst .

Maak een onderzoeksplan op basis van de  
onderzoeksvraag die jezelf **interessant** vindt.

# Hoe kom je tot een onderzoeksvraag met leerlingen?

- Geef de leerlingen een **kader** (bv thema en subthema's)
- Gedurende activiteitenreeks **vragen** laten stellen
- Ga met IIn na of de vraag te **onderzoeken** is (soorten vragen). Verschil tussen opzoek –vs onderzoekvragen.
- Bespreek **criteria** waar een onderzoeksvraag aan moet doen
- Laat ze hun eigen **onderzoeksvraag** bedenken
- (Bespreken soorten onderzoek)
- Aan de hand van **onderzoeksblad** passen ze hun vraag aan. (specificeren)



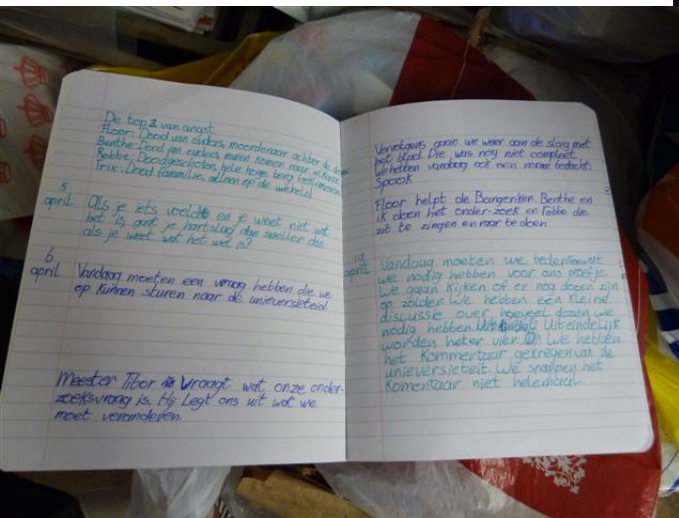


## Stap 4: Onderzoek uitvoeren






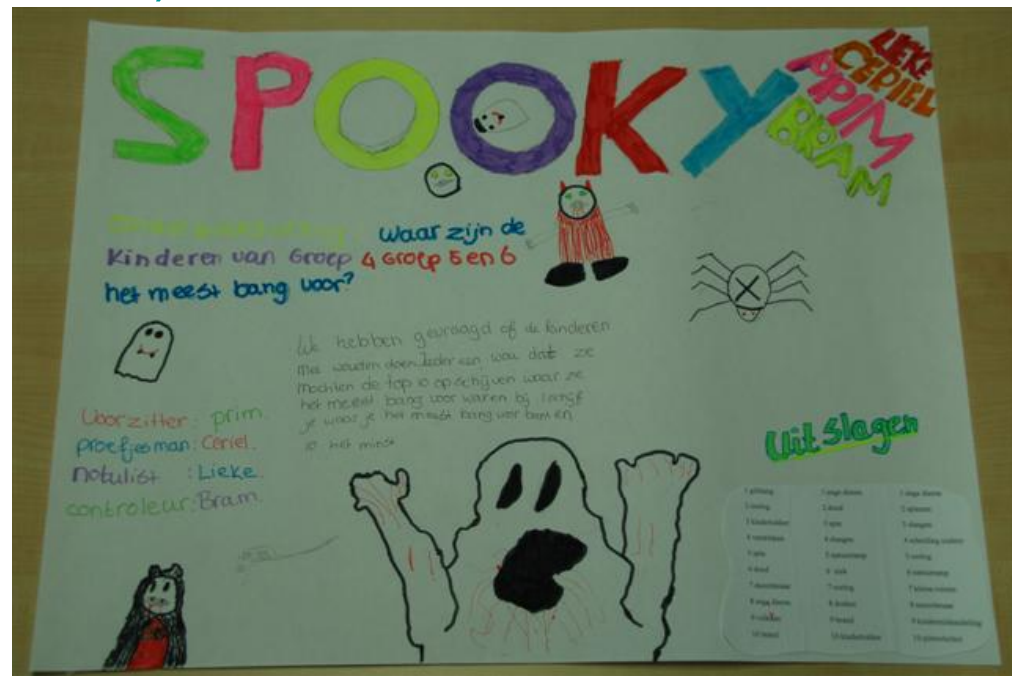
- Op basis van de resultaten van je onderzoek conclusies trekken



Tom	75	86	87	86
Evi	93	86	90	90
Fleur <sub>vm</sub>	72	72	72	72
Lieke	106	112	105	109
Liza	107	109	105	104
TyRA	120	117	101	101
RonJA	91	94	95	95
Ronke	80	77	80	82
FleurB	99	86	82	84
Koen	92	89	96	95

## Stap 6. Presenteren

- Onderdelen van de presentaties:
    - Onderzoeksvraag
    - Proefpersonen en meetinstrument (methode)
    - Resultaten en conclusies
    - Voorspelling (kwam die uit?)
    - Samenwerking
    - (Verbeterpunten)
- 



# Stap 7. Verdiepen/ verbreden

- Wat hebben de leerlingen geleerd?
- Waar zitten nog kennishiaten?
- Wat willen ze nog te weten komen?
- Welke vragen zijn geschikt voor een vervolgonderzoek?



# Onderzoek met open karakter in het VO

- Mogelijkheden om zo'n project in (de onderbouw van) HAVO/ VWO te doen:
  - Projectdagen vakoverstijgend
  - Binnen bestaande lessenserie/ activiteiten
  - Mini-profielwerkstuk
  - ?
- Behoefte aan workshop voor docenten 'onderzoek doen met open karakter'?
- Voorbeeldprojecten aanreiken/ beschikbaar stellen?
  - Ronde 2 Voorbeeldproject Kandinsky DNA & Erfelijkheid
- Welke VO school wil komend jaar een project aangaan met het WKRU?

Laten we ene projectteam oprichten en daar ervaringen en projecten in delen om een leerlijn onderzoekende houding vorm te geven in het VO

Het WKRU neemt hier graag het voortouw in!

# Sponsoren



[www.orionprogramma.nl](http://www.orionprogramma.nl)



[www.platformbetatechniek.nl](http://www.platformbetatechniek.nl)



[www.knaw.nl](http://www.knaw.nl)

**Radboud Universiteit Nijmegen**



[www.ru.nl](http://www.ru.nl)



[www.umcn.nl](http://www.umcn.nl)



[www.han.nl](http://www.han.nl)



[www.society-lifesciences.nl](http://www.society-lifesciences.nl)



[www.ncmls.eu](http://www.ncmls.eu)



[www.snsrealfonds.nl](http://www.snsrealfonds.nl)



Faculteit der Letteren



Stichting Sanssouci

Behavioural Science Institute

# samenvattend

## Aandacht besteden aan

Door: 21st century skills in het onderwijs

- Afwisseling doen en denken, hands-on and minds-on
- Inzicht geven hoe (wetenschappelijke) kennis tot stand komt

Door onderzoeksoopdrachten die

- Aandacht besteden aan onderzoeksvaardigheden
- De motivatie van lln vergroten
- De nieuwsgierigheid prikkelen
- De betrokkenheid bij het onderzoek vergroten
- De didactiek van onderzoekend leren als uitgangspunt nemen

## Tot slot

- In 2<sup>e</sup> workshopronde wordt beschreven hoe het project DNA & Erfelijkheid uitgevoerd is in 2 HAVO/ VWO.  
Eigen vragen van leerlingen stonden centraal

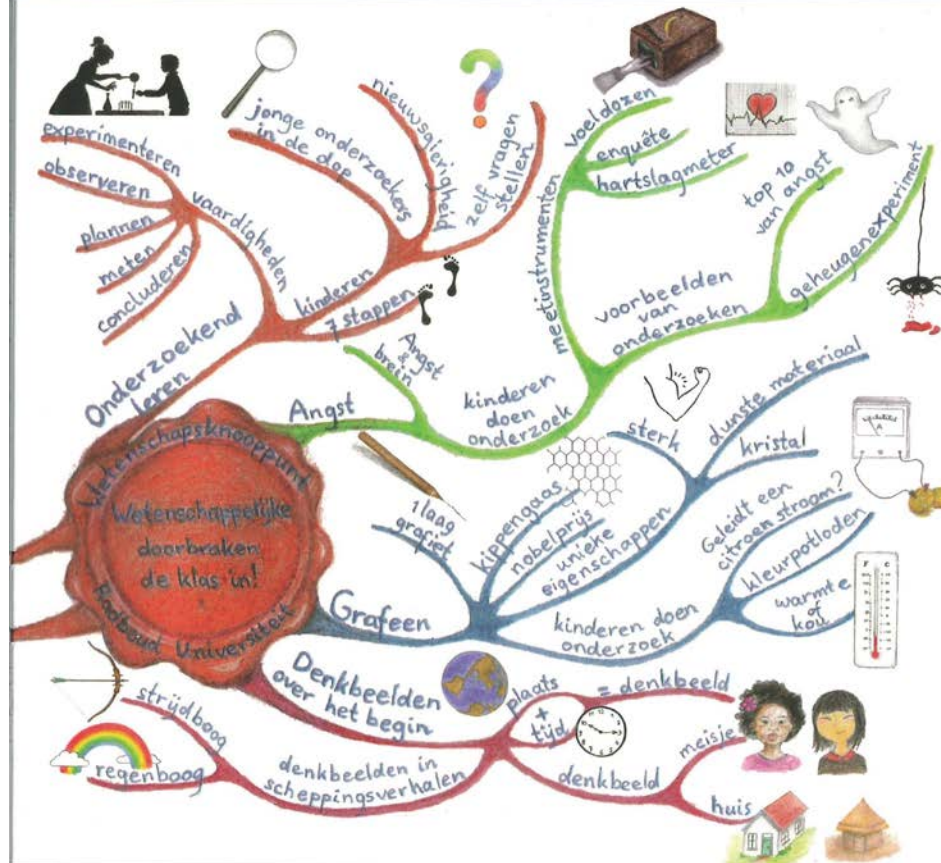




- **Kenmerken leerlijn onderzoekende houding**
- -nieuwsgierig zijn
- -een kritische houding hebben
- -deel uitmaken van een onderzoeksgemeenschap; wat inhoudt
  - - rapporteren
  - -staan op de schouders van voorgangers
- Start met nieuwsgierigheid en rapporteren. Daarna staan op de schouders van voorgangers en kritischer houding steeds meer aandacht.
- Artikel leerlijn onderzoekende houding is heel nuttig

# Wetenschappelijke doorbraken de klas in!

Angst, Grafeen en Denkbeelden over het begin



# Reflectie

- Wat is sterk aan deze opzet van activiteiten over het thema Angst?
- Welke verbeteringen zouden jullie zelf doen?
  - Aan welke voorwaarden moet zijn voldaan?
  - Wat hebben jullie eventueel nog extra nodig?
- Met welk thema kun je dit ook doen?

# EERLIJK METEN:

‘Hoe groeit een zonnebloem het best?’

- *‘Groeit een plant het best in het volle licht, in de schaduw of in het donker?’.*
- *Wat heb ik dan nodig om dit te onderzoeken?*
- Variabelen: hoeveelheid grond, hoeveelheid water, temperatuur, licht
- Wat moeten we hetzelfde houden?
- Wat mag anders zijn?

# Eerlijk meten

- Niet 2 dingen tegelijk veranderen!!!
- Eerlijk meten = zeker weten dat het gemeten effect (hetgeen je onderzoekt) door de verandering komt.
- In voorbeeld zonnebloem: verschil in groei komt door de hoeveelheid licht en niet door andere 'toevallige' aspecten zoals de plaats waar de bloem staat, water, zuurstof etc

# Soorten vragen

- **Commentaar als vragen.**

*Hé kan dat wat sneller?’*

- **Filosofische vragen.**

*‘Bestaat er een god?’*

- **Vragen naar feiten, namen:**

*‘Hoe heet de hoofdstad van Spanje?’*

- **Complexe vragen.**

*Hoe komt het dat je de kleur ogen van je ouders kan erven?*

- **Onderzoekbare vragen**

- *‘Waar zijn kinderen allemaal bang voor?’*

# onderzoeksvraag

- Vraag moet niet te smal en gesloten zijn
- Vraag moet door meten, onderzoek of technische of creatieve uitwerking te beantwoorden zijn
- De vraag moet uitvoerbaar zijn, in de beschikbare tijd en met de beschikbare materialen
- Het antwoord moet te vinden zijn
- Vraag moet specifiek zijn



- Meegeven artikle leerlijn
- Artikel vlooi instrument
- Artikel van graft en kemmers

# Hoofddoelstellingen WKRU

- Beeld geven van wetenschappelijk onderzoek & wetenschappers, inspireren voor wetenschap



- Wetenschappelijke kennis toegankelijk maken voor PO (en VO)
- Onderzoekende houding bevorderen (leraren, leerlingen)

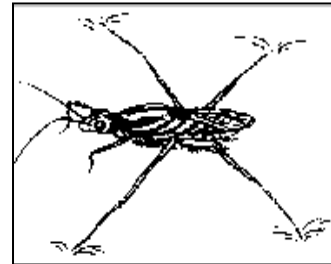
# Effective science education

## Kenmerken/ elementen

- Motivatie
- Aansluiten bij voorkennis
- Uitdagende intellectuele ervaringen met relevante fenomenen
- Gebruik van gegevens om claims te maken
- Betekenisgeving

# W&T krachtige leeromgeving voor de onderzoekende houding

- Aansluiten bij **nieuwsgierigheid**



- **Vragen** staan centraal ipv antwoorden  
*opzoekvraag versus onderzoeksvraag*
- **Onderzoeksvaardigheden**
- **Hand-on en minds-on**

# Aandachtspunten bij onderzoekend leren

- Rol van de leraar tijdens onderzoekend leren
- Rolverdeling in groepjes
- Onderzoekslogboek
- Wat zijn onderzoekbare vragen?
- Wat voor soorten onderzoek en onderzoeksvragen zijn er?
- Met kinderen onderzoeksblad doornemen
- Soort onderzoek bepaald soort onderzoekswerkblad