



10 maart 2017  
onderzoekend leren in de  
rekenles

Vincent Jonker  
Universiteit Utrecht

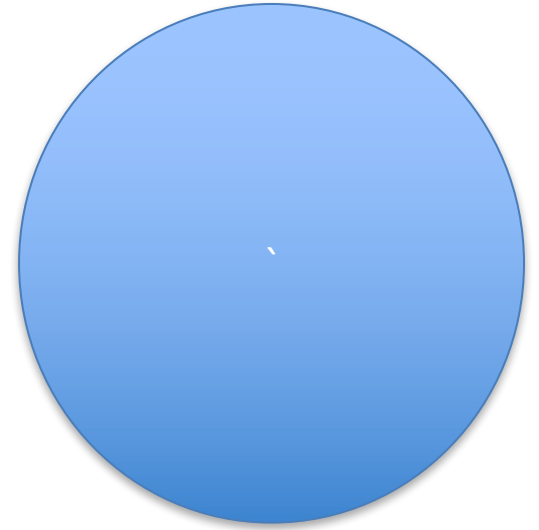


## Microbiologie

39.000.000.000.000  
microben in een mens

**Weer een mythe ontrafeld. Op en in een menselijk lichaam wonen niet tien keer zo veel microben als ons lichaam cellen heeft. Het zijn er ongeveer evenveel: zo'n 39 biljoen. Dat hebben Canadees-Israëli-sche onderzoekers berekend. De microben die we meezeulen, doen doorgaans nuttige dingen zoals helpen met de spijsvertering. Dat het er tien keer zoveel zouden zijn als we cellen hebben, werd in 1972 becijferd door microbioloog Thomas Luckey.**





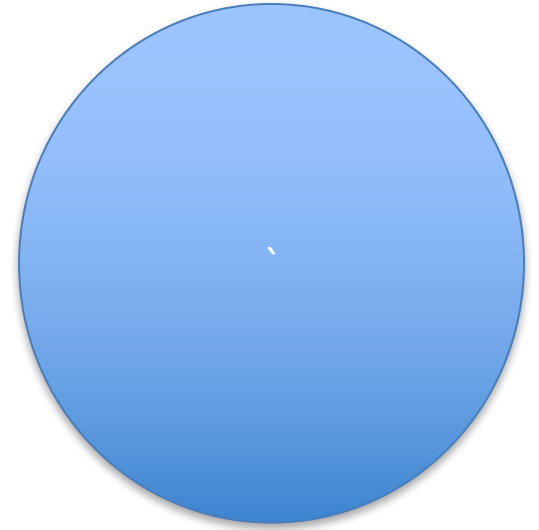
**MOTTO**



# Motto

- Welke vaardigheden moet je bezitten om kinderen goed te kunnen begeleiden bij het proces van onderzoekend en ontwerpend leren?
- Hoe stimuleer je:
  - verwondering
  - eigenaarschap
  - onderzoekende houding





# PROGRAMMA

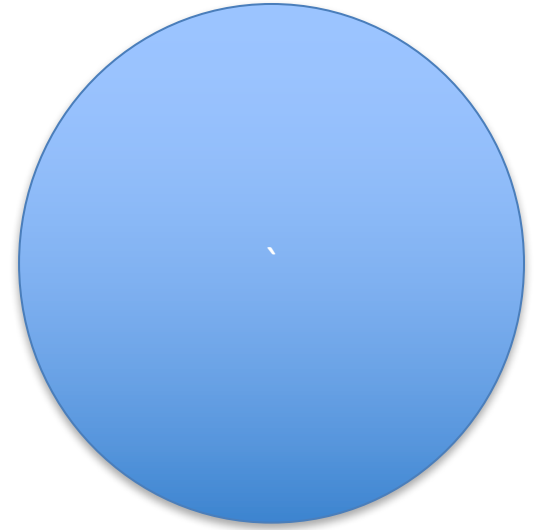


# Programma

1. Kennismaking
2. Voorbeeld 1
3. Waar hebben we het over?
4. De kunst van het vragen stellen
5. Voorbeeld 2
6. Zelf even ontwerpen
7. Bronnen
8. Afronding



1



# KENNISMAKING



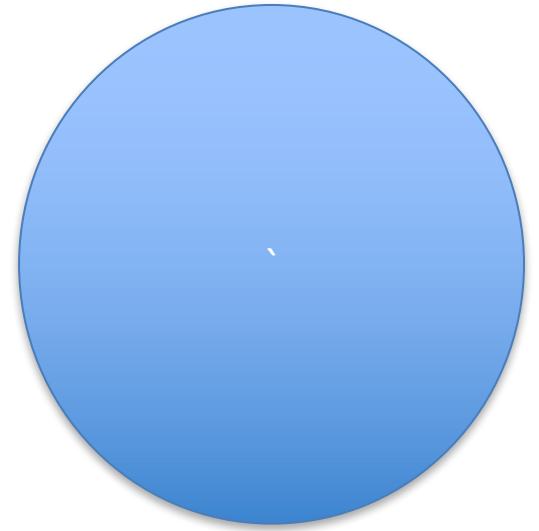
# Kennismaking

- Wie ben ik?
- Wie zijn jullie?
  - Rekencoördinator (met/zonder opleiding)
  - W&T coördinator (met/zonder opleiding)





2



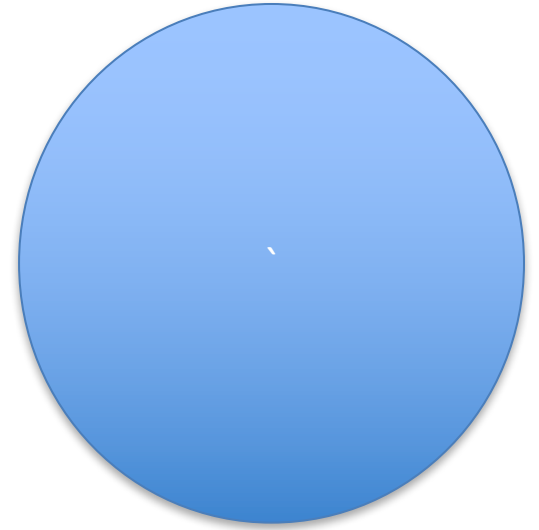
**VOORBEELD 1**



# Bouwen wat je hoort



3



**WAAR HEBBEN WE HET OVER?**

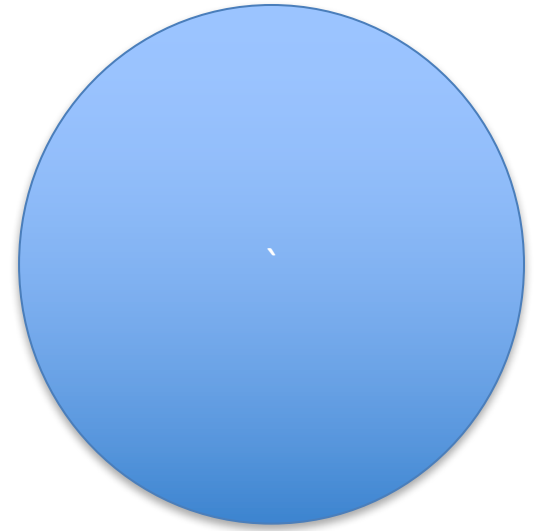




De praktijk laat zien dat het lastig is in de bovenbouw van het basisonderwijs om ruimte te creëren voor het stimuleren van een onderzoekende houding bij kinderen.



4



# DE KUNST VAN HET VRAGEN STELLEN



# response-tijd

- in het vraag-antwoord-spel tussen leerling en leerkracht
- een onderzoek uit 1973





## DOCUMENT RESUME

ED 061 103

SE 013 582

AUTHOR Rowe, Mary Budd  
TITLE Wait-Time and Rewards as Instructional Variables:  
Their Influence on Language, Logic, and Fate  
Control.  
PUB DATE Apr 72  
NOTE 32p.; Presented at the National Association for  
Research in Science Teaching, Chicago, Illinois,  
April 1972  
EDRS PRICE MF-\$0.65 HC-\$3.29  
DESCRIPTORS Educational Research; Elementary School Science;  
\*Instruction; Interaction Process Analysis;  
\*Questioning Techniques; \*Research Reviews  
(Publications); Student Characteristics; Teacher  
Characteristics  
IDENTIFIERS NARST

## ABSTRACT

Elementary science teachers allow an average of one second for a response to a question, and follow a student response by a comment within an average of nine-tenths of a second. When these two "wait times" are extended to three to five seconds, a number of changes occur in student variables. There are increases in the length of the response, the number of unsolicited appropriate responses, student confidence, incidence of speculative responses, incidence of child-child data comparisons, incidence of evidence-inference statements, frequency of student questions, and incidence of responses from "relatively slow" students. The number of teacher questions which do not elicit a response decreases. Teacher



# Wachttijd

- Gemiddelde van 1 seconde tussen de gestelde vraag (door de docent) en het antwoord (door de leerling)
- Vervolgens duurt het 0,9 seconde tussen antwoord en commentaar door de docent





One other observation connected with wait-time caught our attention. We asked teachers to tell us who, in their judgements, were their five best and five worst students. When we examined the amount of wait-time given, on the average, to each group we found that the top five get nearly two seconds to answer while the bottom five get slightly less than one second (0.9 seconds).



# The art of questioning

```
graph TD; A["The art of questioning"] --> B["Avoid teacher - student - teacher - student 'ping pong'"]; A --> C["Ask questions in ways that include everyone"]; A --> D["Questions that do/do not motivate"]; A --> E["Encourage students to ask questions"]; A --> F["A repertoire for questioning"]; A --> G["Ask for ideas and suggestions"]; A --> H["Questions that can be improved"]; A --> I["Use a rule 'no hands up'"]; A --> J["The value of thinking-time"]; A --> K["Use 'mistakes' as a tool"];
```

Avoid teacher - student - teacher - student 'ping pong'

Ask questions in ways that include everyone

Use "mistakes" as a tool

The value of thinking-time

Questions that do/do not motivate

Use a rule 'no hands up'

Encourage students to ask questions

Questions that can be improved

A repertoire for questioning

Ask for ideas and suggestions

# school aan zet

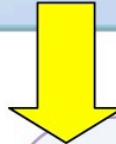
- Kwaliteitskaart excellentiebevordering onderzoekend en ontwerpend leren
- Suggesties voor de manier van vragen stellen



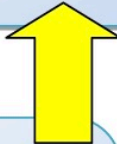
**Hypothese opstellen**  
*Wat gaat er gebeuren, denk je?  
 Zal er iets veranderen als...?*



**Aanpak beschrijven**  
*Hoe zouden we dit te weten kunnen komen?  
 Hoe kunnen we dit aanpakken?*

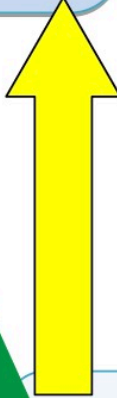


**Voorkennis activeren en vraag formuleren**  
*Heb je zo iets wel eens vaker gezien? Wat weet je er al van?  
 Wat wil je precies weten?*

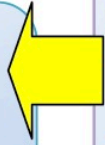


**Doorvragen en aanmoedigen**  
**Aanmoedigingsvragen gericht op handelen:**  
*Kun jij dat ook? Kun jij het terugduwen? Wil jij het ook proberen?*  
**Reactievragen, bevestigende check:**  
*Bedoel je dat dit blokje dan naar achteren gaat? Dus jij zegt eigenlijk...?*  
**Reactievragen, verklaringsverzoek:**  
*Kun je dat nog eens uitleggen? Wat bedoel je precies?*

**Waarnemen en verklaren**  
**Waarnemingsvragen:**  
*Wat zie je? Wat proef je? Wat hoor je?  
 Waar ruikt het naar? Welke vorm heeft het?  
 Hoe warm is het water? Hoe lang duurt het? Hoeveel zie je liggen? Hoe hard heb je gefietst?  
 Welk verschil zie je tussen...? Welke is langer? Welke gaat het snelt? Waarbij zie je dat ook? Waar liggen er minder?*  
**Verklaringsvragen:**  
*Hoe komt dat, denk je? Wat gebeurt er dan, denk je? Kun je uitleggen waarom het water verkleurt? Hoe werkt het apparaat? Hoe zou het eigenlijk komen dat in de herfst de bladeren vallen? Wat denk jij, hoe kan het dat...? Hoe kan de knikker sneller beneden komen?*



**Conclusies trekken**  
*Klopt het met wat je eerder dacht?  
 Wat kunnen we hier dus over zeggen?  
 Wat is dan nu het antwoord op de vraag die vooraf stelde?*





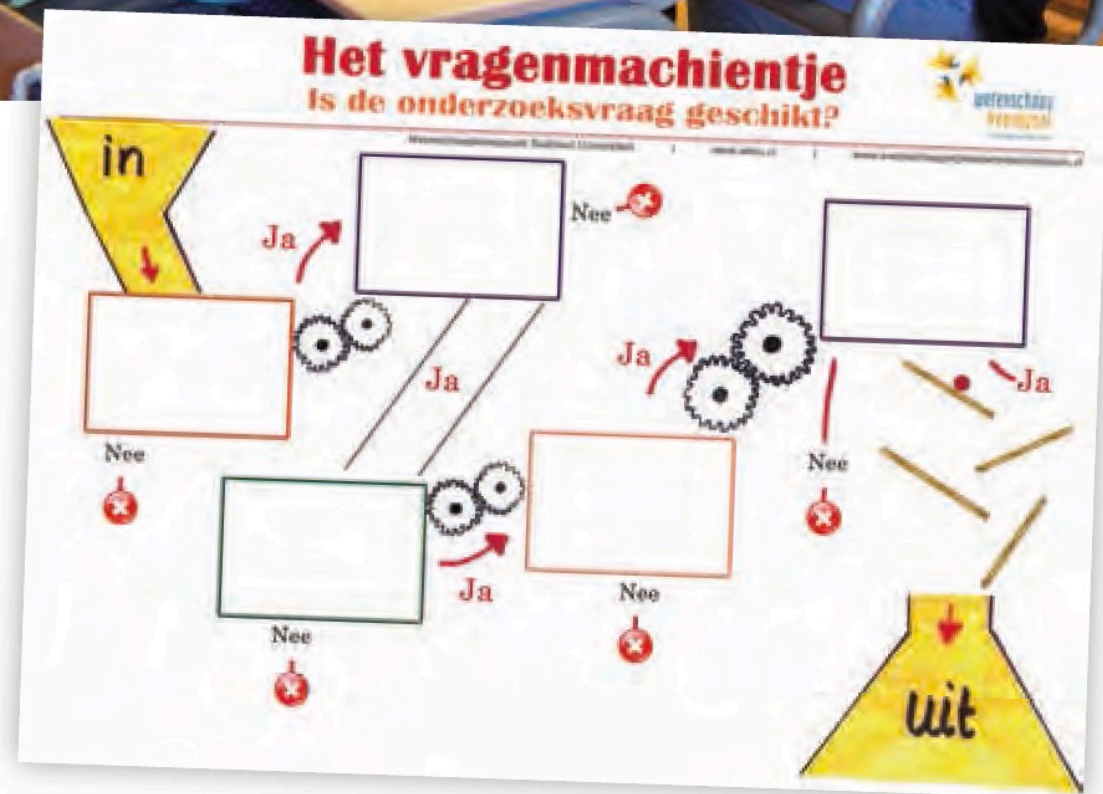
experiment? Hoe pakken we het aan? Hierbij komen *creativiteit*, evenals *probleemoplossingsvaardigheden* en het *kritische denken* aan bod. Tijdens onderzoekend leren zijn leerlingen actief betrokken bij het vormgeven van hun eigen leerproces en verschuift je rol van kennisoverdrager naar begeleider van het leerproces.

### Goede onderzoeksvragen zijn cruciaal

De vragen van leerlingen zelf staan centraal bij het onderzoekend leren. Het is daarom belangrijk dat leerlingen leren hoe zij een goede onderzoeksvraag kunnen opstellen. Een goede onderzoeksvraag geeft richting aan het opzetten van je onderzoek. Uit de praktijk blijkt dat leerlingen het lastig vinden om onderzoeksvragen op te stellen en leerkrachten vinden het begeleiden van leerlingen bij het opstellen van hun onderzoeksvraag een van de lastigste onderdelen van het onderzoekend leren. Wanneer is een vraag een goede onderzoeksvraag? Wat zijn de criteria daarvoor? En hoe kan ik in goede banen leiden?

### Effectieve hulpmiddelen

De afgelopen jaren heeft het Wetenschapsknooppunt Radboud Universiteit (WKRU) met verschillende scholen en thema's projecten onderzoekend leren opgezet in met name de bovenbouwklassen (Peeters, Meijer & Verhoeff

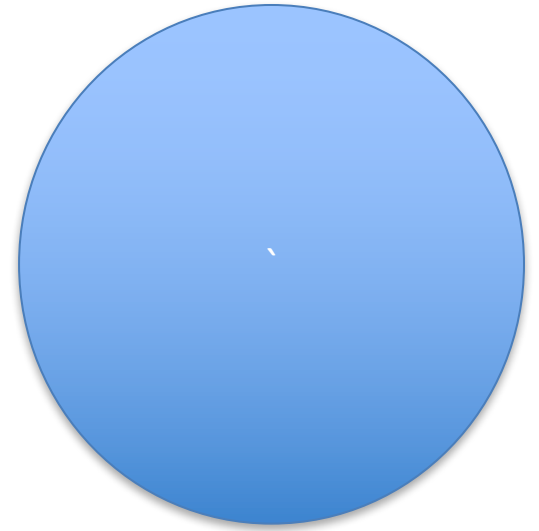


# Verder lezen

- Swan, M; Pead, D (2008). *Professional development resources*. Bowland Maths Key Stage 3, Bowland Charitable Trust. In Engeland online beschikbaar:  
[www.bowlandmaths.org.uk](http://www.bowlandmaths.org.uk)
- [www.primas-project.eu](http://www.primas-project.eu)
- [www.fi.uu.nl/wiki/index.php/Vragen\\_stellen](http://www.fi.uu.nl/wiki/index.php/Vragen_stellen)
- [www.ktwt.nl](http://www.ktwt.nl)



5



**VOORBEELD 2**





# Driehoeksgetallen





# DRIEHOEKSGETALLEN

## TOELICHTING

groep 5-8

### DOEL

Het ontwikkelen van systematische manieren van tellen en het handig neerleggen van bijvoorbeeld flesdoppen om bepaalde getallen te maken, wordt met dit type activiteit gestimuleerd. Leerlingen praten er onderling over en moeten hun strategie en manier van denken verwoorden.

### DIDACTIEK

Met welk aantal doppen kan ik driehoeken leggen?

### ONDERZOEKSVRAAG

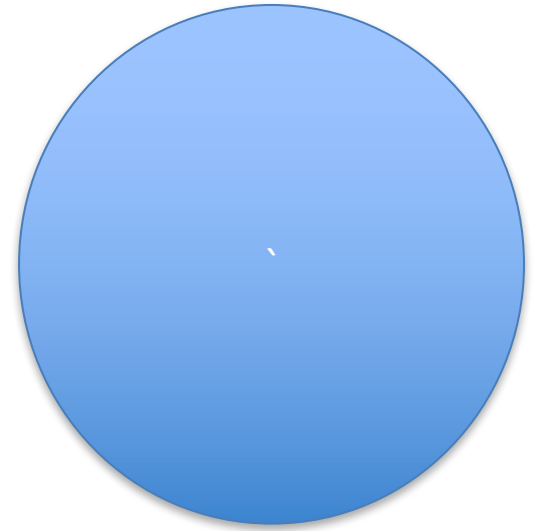
Moedig de leerlingen aan te experimenteren en uit te zoeken hoe het zit. Dit kunnen ze op hun eigen niveau doen. Door dit type activiteiten wordt het beeld dat leerlingen van rekenen hebben verbreed; rekenen is veel meer dan het volgen van rekenregels: het is juist het op zoek gaan naar rekenregels!

### AANVULLENDE INFORMATIE

[www.fi.uu.nl/toepassingen/28441](http://www.fi.uu.nl/toepassingen/28441)



6



**ZELF EVEN ONTWERPEN**

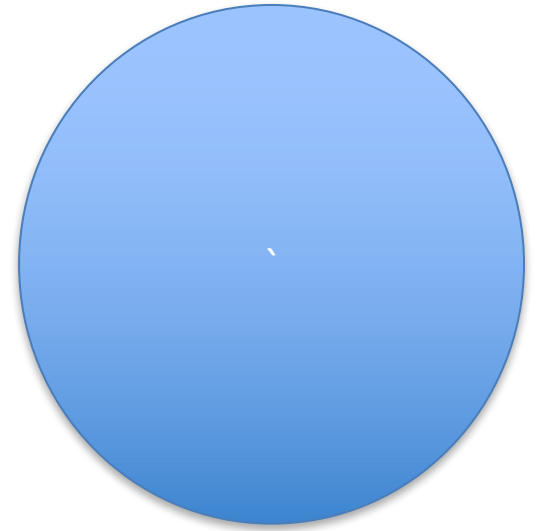


# In groepjes

- Maak 1 voorbeeld van een activiteit in de klas
- Titel
- Waarom is dat onderzoekend leren?



7



**BRONNEN**



# Bronnen

- Literatuur
- Video
- Plekken
  - HU: blended learning
  - UU: ktwt.nl, in afstemming met wetenschapsknooppunt e.a.
  - Paboweb





## Wetenschap en technologie

### Lezingen:

13 januari: dr. Marieke Peeters: Onderzoekend leren in de praktijk ([powerpoint](#)) en [weblecture](#)

13 januari: dr. Tim van Wessel: Wat heb je nodig als opleidingsdocent om W&T onderwijs bij studenten te stimuleren ([powerpoint](#)) en [weblecture](#)

4 februari: Prof. dr. Maarten Kleinmans: Wetenschap in het basisonderwijs ([weblecture](#))

4 februari: dr. Tim van Wessel: Wat heb je nodig als student om W&T onderwijs bij kinderen te stimuleren ([weblecture](#))

30 juni

Opdracht '[werkbijeenkomst in clusters](#)'

### Vakgebieden:

- » [Science thema's](#)
- » [Wereldoriëntatie](#)
- » [Rekenen-wiskunde](#)
- » [Taal en handschriftonderwijs](#)
- » [Kunstzinnige vakken](#)
- » [Onderwijskunde en pedagogiek](#)
- » [ICT en Onderwijs](#)

### Thema's

- [Science thema's](#)





# Kenniscentrum Talentontwikkeling, Wetenschap en Technologie

🏠 Activiteiten ▾ Boeken Leermiddelen ▾ Onderzoek ▾ Partnerscholen ▾  
Over KTWT ▾ Contact



## Nu verschenen:

*Van hellingshoek tot  
hypothese*

[Lees meer...](#)



## Talenten van leerlingen ontdekken en (verder) ontwikkelen

Leerlingen in het basisonderwijs zijn nieuwsgierig en onderzoekend; net als wetenschappers en technici willen ze de wereld onderzoeken, begrijpen en verbeteren. Door te leren werken en denken op een



# Freudenthal Instituut

- [www.freudenthal.nl](http://www.freudenthal.nl)
- RekenWeb/WisWeb
- Verzameling van materialen voor Wetenschap & Technologie







# Wetenschap en technologie

## Materialen voor basisonderwijs (en brugklas)

| Universiteit Utrecht – FI/KTWT/WKUU | Over deze website |  
| RekenWeb | 294 sessies/maand |

- jaarklas **Alles** Groep 1 Groep 2 Groep 3 Groep 4 Groep 5 Groep 6 Groep 7 Groep 8 Brugklas

- type **Alles** Game(flash) Game(java) Game(html5) Video Module Werkblad Activiteit Onderz.publ. Prof.Act. Project

- trefwoord **Alles** Breuken Delen Geld Getallen Grafieken Kommagetallen Licht Meetkunde Meten Oefening Science Spiegelen Statistiek Tandwielen Techniek Tellen Verhoudingen Vermenigvuldigen

Zoek |< 268 items ( 1 uit 23 ) >| volgorde Titel **Populariteit** Datum Publicatie

**Treinemachinist**  
Hoeveel tijd heb je nodig voor een rondje?  
  
java, 10 min.  
Leeftijd: 8–12  
657.472 weergaven (2009) ★★☆☆


**24-spel**  
Combineer vier getallen tot 24  
  
java, 10 min.  
Leeftijd: 8–15  
589.222 weergaven (2009) ★★☆☆

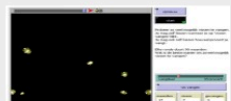
**Tandwielen**  
Schakel de tandwielen aan elkaar en kijk wat er gebeurt met de draaiingen  
  
flash, 10 min.  
Leeftijd: 9–12  
276.685 weergaven (2009) ★★☆☆

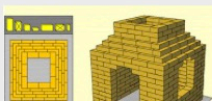
**Draaischijven**  
Stel de snelheden in en breng het balletje van schijf naar schijf  
  
flash, 10 min.  
Leeftijd: 9–12  
257.527 weergaven (2009) ★★☆☆

**Rups**  
Volg de regel en maak de langste rups.  
  
flash, 10 min.  
Leeftijd: 7–9  
230.676 weergaven (2009) ★★☆☆

**Spiegeltekeningen**  
Met een spiegel wordt alles anders!  
  
java, 10 min.  
Leeftijd: 9–11  
204.166 weergaven (2009) ★★☆☆

**Tegels leggen**  
Ontwerp je eigen tegeltejs en leg een vloertje vol.  


**Vissen vangen**  
Vang zo veel mogelijk vissen!  


**Muurtjes**  
Bouw een muurtje.  


- Online spel: Tandwielen
- Modules: Talentenkracht
- Video: Het jonge kind



# Tandwielen

Schakel de tandwielen aan elkaar en kijk wat er gebeurt met de draaiingen

| © freudenthal instituut | 276685 views | [Home](#) |

## Drie spellen over Tandwielen



Tandwielen, set 1  
10 uitdagingen



Tandwielen, set 2  
4 uitdagingen



Tandwielen, set 3  
9 uitdagingen



Start

Reset

Snelheid:  >  >>  >>>

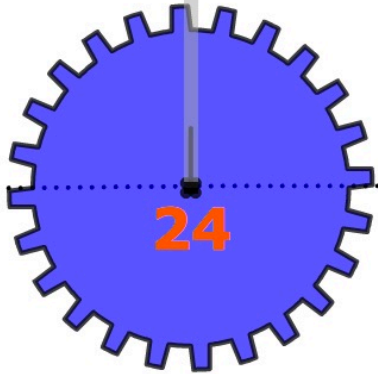


Vraag 1 / 10

Het blauwe tellertje stopt op 10. Zorg dat het groene tellertje dan op -20 staat.



0



verzameling tandwielen



Start

Reset

Snelheid:  >  >>  >>>

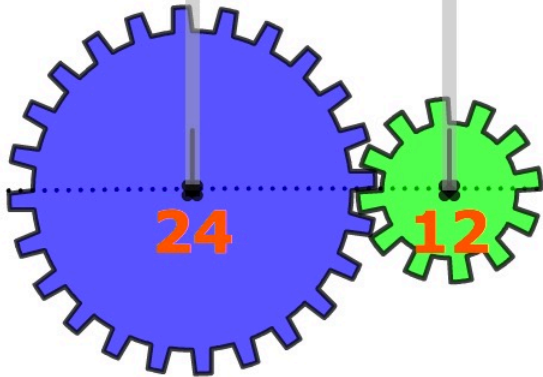
Vraag 1 / 10

Het blauwe tellertje stopt op 10. Zorg dat het groene tellertje dan op -20 staat.



0

0



verzameling tandwielen

6 8 10

16

20

24

28

30

32

36

40

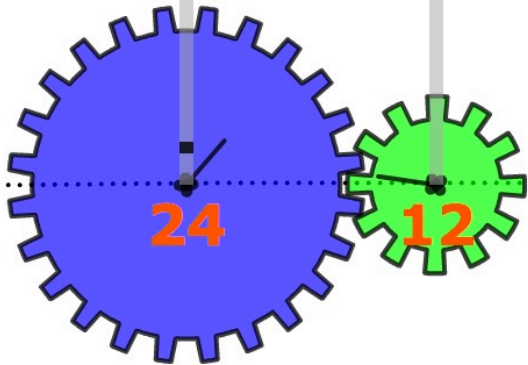
Vraag 1 / 10

Het blauwe tellertje stopt op 10. Zorg dat het groene tellertje dan op -20 staat.



3

-6



Stop

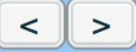
Reset

Snelheid:  >  >>  >>>



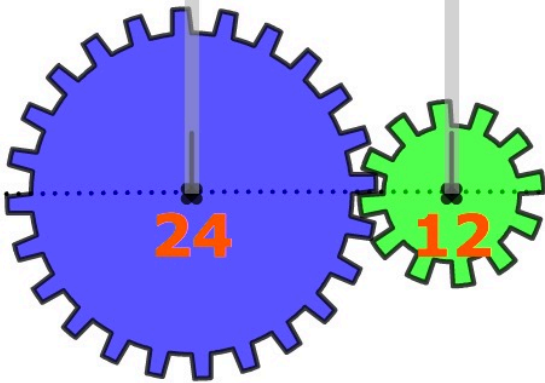
vraag 1 / 10

Het blauwe tellertje stopt op 10. Zorg dat het groene tellertje dan op -20 staat.



10

-20





# Modules Talentenkraft

## Tryout Grote Rekendag: Wiering...

1e Grote Rekendag 2003 (1 april)



module

Leeftijd: 7–11

500 weergaven (2012) ★★

## Combinaties en kansen

TalentenKraft Module I voor professionalisering leerkrachten



module

Leeftijd: 5–10

380 weergaven (2011) ★★

## Gaan en staan

TalentenKraft Module V voor professionalisering leerkrachten



module

Leeftijd: 5–10

360 weergaven (2011) ★★

## Draaien, duwen en trekken

TalentenKraft Module IV voor professionalisering leerkrachten



module

Leeftijd: 5–10

215 weergaven (2011) ★★

## Mee- en tegenvallen

TalentenKraft Module II voor professionalisering leerkrachten



module

Leeftijd: 5–10

219 weergaven (2011) ★★

## Soorten en namen

TalentenKraft Module III voor professionalisering leerkrachten



module

Leeftijd: 5–10

187 weergaven (2011) ★★

## Experimenteren in de rekenles

Handreiking voor leerkrachten om een brug te slaan tussen twee vakken, het vak wetenschap & tech...



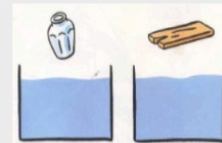
module

Leeftijd: 7–13

100 weergaven (2014) ★★

## Drijven en zinken

Redeneren over zinken en drijven



les, 3 uur 20 min.

Leeftijd: 6–10

95 weergaven (2014) ★★

## Meetkunde uit de kunst in de k...

13e Grote Rekendag 2015 (25 maart)



module, 4 uur

Leeftijd: 4–12

185 weergaven (2014) ★★

[www.fisme.science.uu.nl/publicaties/subsets/ewt](http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/subsets/ewt) -> modules





# video -> het jonge kind

## Jip en de tandwielen

Activiteit, Talentenkracht



[video](#)

Leeftijd: 8-9

1.324 weergaven (2012)

## Anna en de smileys

Een smiley is een gezichtje met meestal alleen ogen en een mond. In deze activiteit gebruiken we dri...



[video](#)

Leeftijd: 4-5

673 weergaven (2011)

## Jaap en de knikkerbaan

Jaap is vier jaar en tien maanden en bouwt een knikkerbaan



[video](#)

Leeftijd: 4-5

631 weergaven (2011)

## Bob, Matthijs, Bibi en Dena en...

Activiteit, Talentenkracht



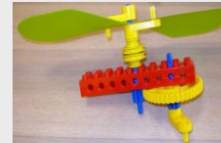
[video](#)

Leeftijd: 6-10

811 weergaven (2012)

## Jurgen en Elsa en de duplovent...

Activiteit, video van Talentenkracht



[video](#)

Leeftijd: 8-11

666 weergaven (2012)

## Jop en de periscoop

De periscoop die gebruikt wordt in deze videoclip is afkomstig uit een speelgoedwinkel.



[video](#)

Leeftijd: 4-5

537 weergaven (2011)

## Annemijn en het duplotolletje

Activiteit, Talentenkracht



[video](#)

Leeftijd: 8-9

727 weergaven (2012)

## Wesley en de luchtsput

Onderzoek van luchtdruk



[video](#)

Leeftijd: 4-5

534 weergaven (2011)

## Maurits en Marijn en de diertj...

Dieren tellen en ordenen



[video](#)

Leeftijd: 4-5

495 weergaven (2011)

## Anna en de autofoto's

Er zijn twee schaalmodellen van een zilvergrijze Opel Astra. De schalen van de auto's verschillen.



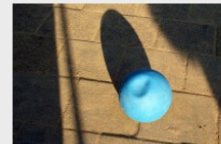
[video](#)

Leeftijd: 4-5

485 weergaven (2012)

## Ids en Josephine en de schaduw...

Activiteit, video van Talentenkracht



[video](#)

Leeftijd: 10-11

532 weergaven (2012)

## Marien en de spiegel

In deze activiteiten gaat de onderzoeker met het kind op zoek naar wat je allemaal kunt zien in de s...

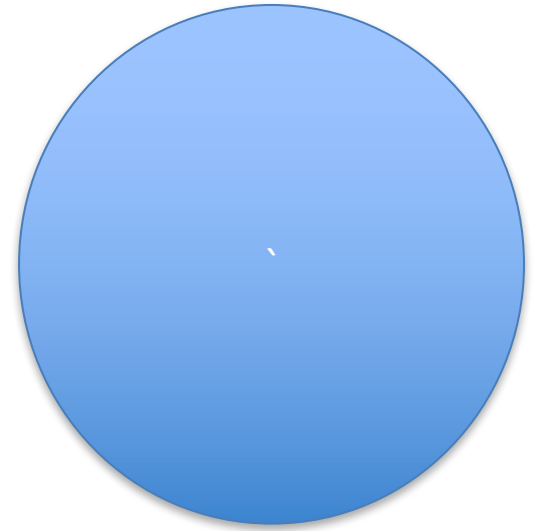
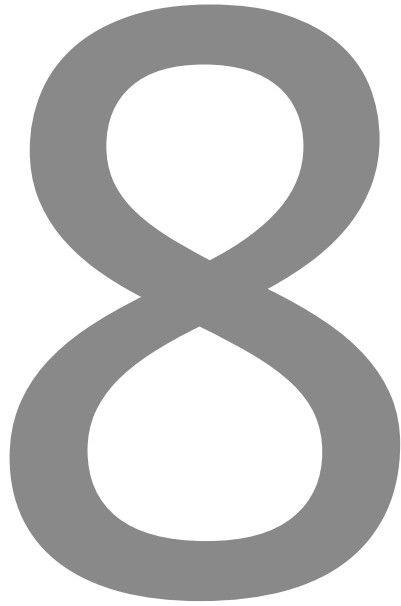


[video](#)

Leeftijd: 4-5

471 weergaven (2011)





**AFRONDING**



# Tip 1

- 'Omgekeerde didactiek'
- geef eerst de ruimte aan de leerlingen om te denken.
- Daarna kun jij als leerkracht inkaderen



# Tip 2

- Er is al een methode voor W&T
- Dat zijn namelijk de huidige schoolboeken voor alle vakken



# Tip 3

- Neem de cyclus van onderzoekend en ontwerpend leren niet te serieus



# Bedankt

- Vincent Jonker, [v.jonker@uu.nl](mailto:v.jonker@uu.nl)

