

# VOORBEELDIG LEREN



**Milou van Harsel**

**Promovendus**

*Universiteit Utrecht*

*Lectoraat 'Brein & Leren'*

*Avans Hogeschool*

**Onderwijskundig adviseur**

*Leer- en Innovatiecentrum*

*Avans Hogeschool*

**[m.vanharsel@avans.nl](mailto:m.vanharsel@avans.nl)**

# Aan de slag!



# Reflectie: Resultaat

## Is het gelukt?

- Het eindresultaat is 100% goed
- Ik ben op gang, maar het eindresultaat is niet perfect
- Het is helemaal niet gelukt

# Reflectie: Moeite

## Hoeveel moeite kostte het mentaal?

- Heel veel moeite
- Gemiddeld
- Helemaal geen moeite

# Reflectie: Vertrouwen

**Heb je er vertrouwen in dat je het vosje een volgende keer zelfstandig kunt maken?**

- Ja
- Nee

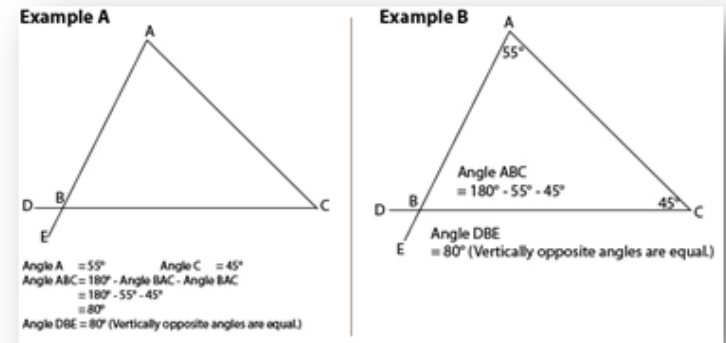
# Reflectie: Interesse

## Vond je het leuk om te doen?

- Ja!
- Nee, te frustrerend of verwarrend
- Nee, ik vind vouwen sowieso niet leuk

# Leren van voorbeelden in het onderwijs

Twee vormen:



**Uitgewerkte voorbeelden:** stap-voor-stap uitwerking  
(*worked-example effect; e.g., Sweller, Van Merriënboer & Paas, 1988*)

**Model voorbeelden:** iemand doet voor en legt uit hoe een taak wordt uitgevoerd  
(*modeling examples; e.g., Bandura 1977; 1986; Van Merriënboer, 1997*)



**Effectief en efficiënt voor leren,  
maar waarom?**



BEGINNERS



EXPERTS



LEREN ANDERS

*Clark, Kirschner & Sweller, 2011*

10 november 2018

## Lees onderstaande tekst

Het is eigenlijk vrij simpel. Allereerst verdeel je de dingen in verschillende groepen. Maar natuurlijk, één hoop kan ook voldoende zijn – dat hangt af van hoeveel er is. Het kan zijn dat je vervolgens ergens anders heen moet omdat je geen apparaat hebt, indien dit wel het geval is, dan ben je nu al een flink eind op weg. Het is belangrijk om niet te veel te doen. Ik bedoel: het is beter om maar een paar dingen tegelijk te doen, in plaats van te veel in één keer. Op korte termijn lijkt dit niet zo belangrijk, maar er kunnen snel problemen ontstaan. En een foutje kan je aardig wat geld kosten. Eerst lijkt de procedure ingewikkeld maar je zult zien: het wordt vanzelf een onderdeel van je leven.

## BEGINNERS

Beschikken niet over relevante denkschema's.



v.

## EXPERTS

Beschikken over denkschema's voor het verwerken van stukken informatie tot een geheel.



*Clark, Kirschner & Sweller, 2011*

## BEGINNERS

Proberen individuele aspecten van een vaardigheid te herinneren en uit te voeren.



## EXPERTS

Verwerven vaardigheden zonder de afzonderlijke regels te hoeven herinneren.



*Clark, Kirschner & Sweller, 2011*

## BEGINNERS

Gebruiken al hun cognitieve capaciteit bij het inefficiënt oplossen van problemen.

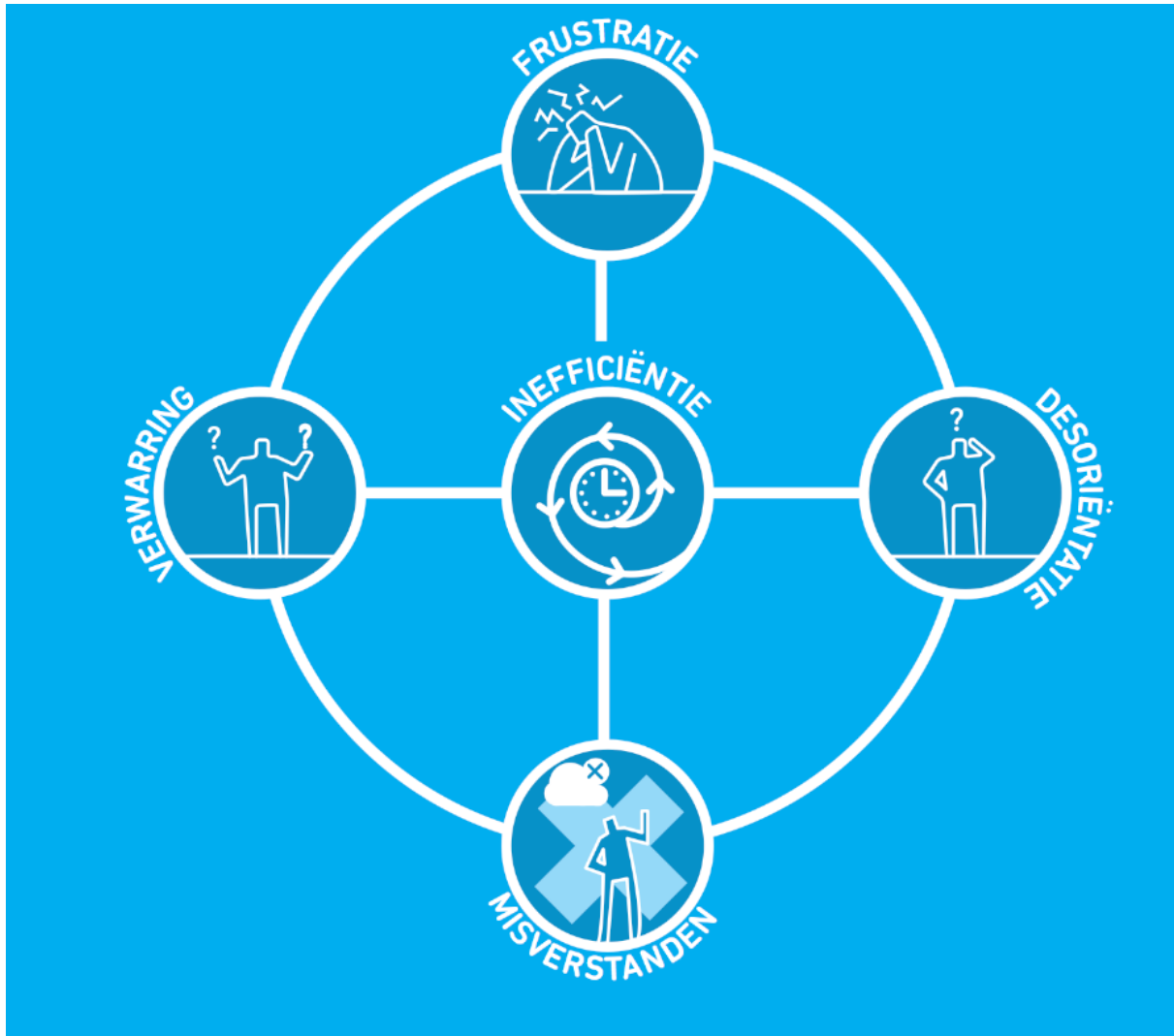


## EXPERTS

Beheersen vlot de materie en de vaardigheden waardoor ze makkelijk andere problemen kunnen oplossen (= transfer).



*Clark, Kirschner & Sweller, 2011*



*Clark, Kirschner & Sweller, 2011*

10 november 2018

**Effectief en efficiënt voor leren,  
maar hoe & wanneer?**



**EE**



**EP**

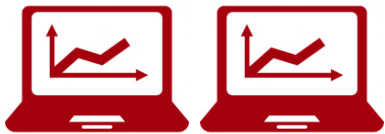


**PE**



**PP**





**EE**

=



**EP**

Van Gog, Kester, & Paas (2011)



Van Gog, Kester, & Paas (2011)  
 (gerepliceerd door o.a. Leppink et al., 2014; Kant et al., 2017)

# EE = EP



Geen verschillen op **cognitieve aspecten van leren**, zelfs op een delayed test ...

(Leahy et al., 2015; Van Gog et al., 2015)

...maar misschien op **motivationale aspecten van leren?**

**H: EP > EE**

(al gesuggereerd door Sweller & Cooper, 1985 maar nog niet eerder getest)



# EP > PE

1.



**Cognitieve verklaring:** eerst een voorbeeld bestuderen helpt bij het opbouwen van een 'schema' om een probleem op te lossen

2.



**Motivationale verklaring:** starten met een complex, domein specifiek probleem kan de interesse en het vertrouwen in eigen kunnen verminderen om de (opvolgende) taken te leren

**H: EP > PE**

# Experiment 1

Eerstejaars technisch hoger onderwijs studenten  
(immediate posttest;  $N=160$ ; delayed posttest;  $N= 128$ )

Benaderen van oppervlakte onder de grafiek met behulp van trapeziumregel

**1**  = **EE**

**2**  = **EP**

**3**  = **PE**

**4**  = **PP**

## Videovoorbeeld



### De trapeziumregel

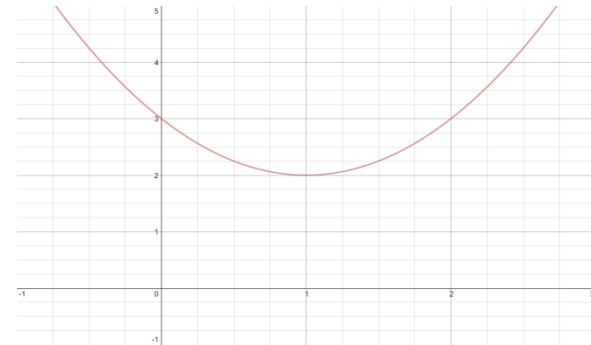
Het bepalen van brandstofverbruik

## Oefenprobleem



### Beer tapping

Jaap is the owner of Cafe Kerkzicht in Breda (The Netherlands). Recently, he has installed a new beer tap which is controlled by a computer. After using it for a while, Jaap wants to know how many liters of beer he tapped within a certain amount of time. By using a special website, Jaap can see the amount of beer that has been tapped per hour. These results are presented in a graph. The so-called flow rate (in liters per hour) is plotted on the vertical axis of the graph and the time (in hours) is plotted on the horizontal axis of the graph.



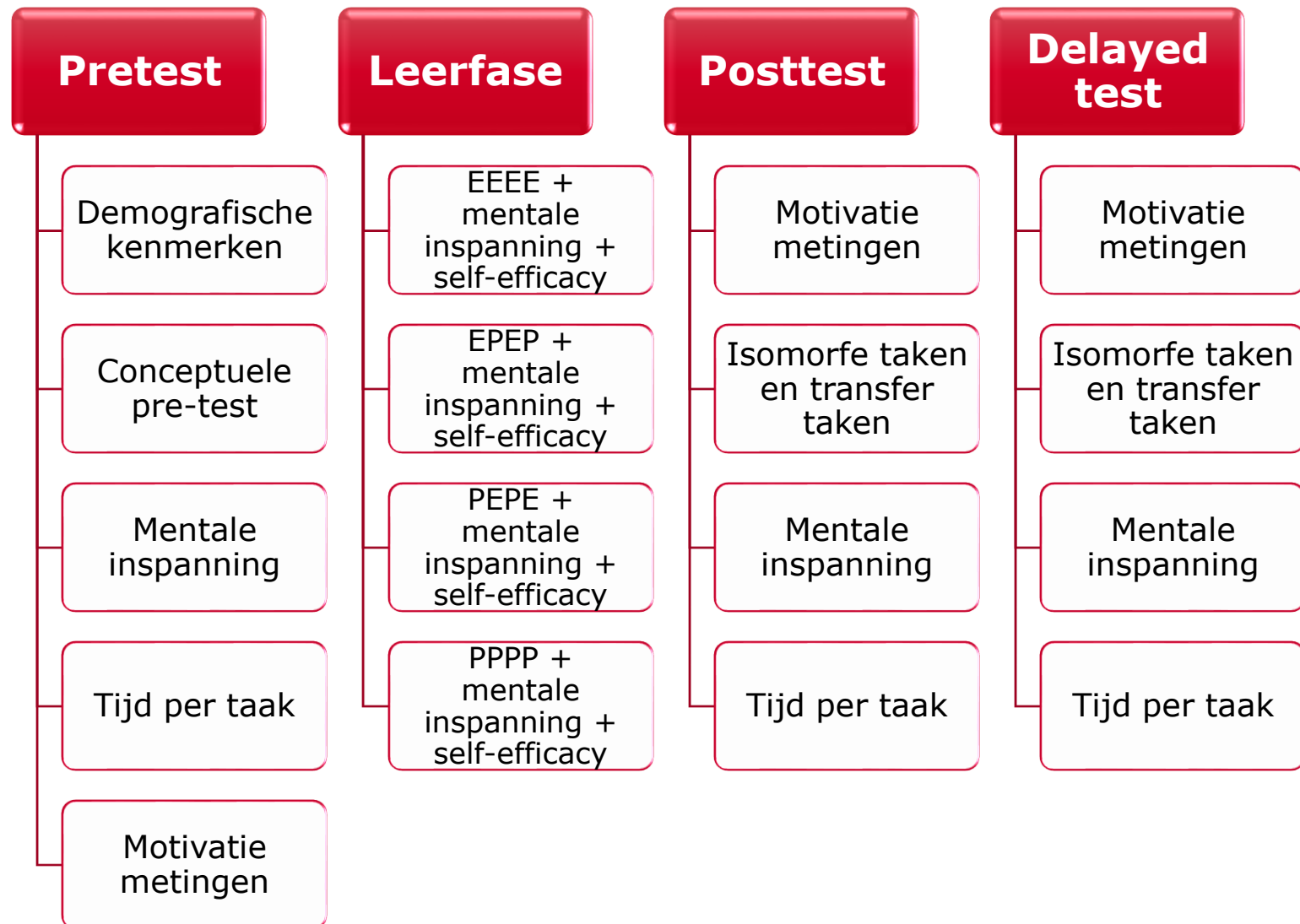
By approaching the region under the graph, Jaap can calculate the number of liters tapped per hour. This can be done using the trapezoidal rule, which divides the area into a number of strips of equal width. Adding these strips gives you the approached region under the graph.

To use the trapezoidal rule, you need *the following elements*:





- a: the left x-value of the area to approach;
- b: the right x-value of the area to approach;
- n: the number of strips in which you want to divide the surface;
- $x_i$ : the x-value which is the left or right boundary of a strip;
- $f(x)$ : the function value associated with the graph.

**Approach the region under the graph using the information that is given. Write down all your intermediate steps and calculations.**

# Design & procedure











# Welke strategie zorgt voor de hoogste prestatie?





- 1  = EE ✓
- 2  = EP ✓
- 3  = PE ✓
- 4  = PP ✗



# Welke strategie zorgt voor de minste mentale inspanning?

- 1  = EE 
- 2  = EP 
- 3  = PE 
- 4  = PP 

# Welke strategie zorgt voor de hoogste motivatie?

- 1  = EE ✓
- 2  = EP ✓
- 3  = PE ✓
- 4  = PP ✗

# **Maar wat gebeurt er.... met een langere leerfase?**

van Harsel, M., Hoogerheide, V., Verkoeijen, P.P.J.L., & van Gog, T.A.J.M. (2017). *Alternating Example Study and Practice Problem Solving: Effects of Sequence Length on Motivation and Learning*. Manuscript in preparation.





# Experiment 2

Eerstejaars technisch hoger onderwijs studenten  
(immediate posttest;  $N = 106$ )









Benaderen van oppervlakte onder de grafiek met behulp van trapeziumregel

- 1**  = **EE**
- 2**  = **EP**
- 3**  = **PE**
- 4**  = **PP**





# Welke strategie zorgt voor de hoogste prestatie?

- 1  = EE ✓
- 2  = EP ✓
- 3  = PE ✓
- 4  = PP ✗

# Welke strategie zorgt voor de minste mentale inspanning?

- 1  = EE 
- 2  = EP 
- 3  = PE 
- 4  = PP 

# Welke strategie zorgt voor de hoogste motivatie?

- 1  = EE ✓
- 2  = EP ✓
- 3  = PE ✓
- 4  = PP ✗

# Maar wat gebeurt er.... met een andere doelgroep?

van Harsel, M., Hoogerheide, V., Verkoeijen, P.P.J.L., & van Gog, T.A.J.M. (2017). *Effects of Different Sequences of Examples and Problems on Motivation and Learning*. Manuscript in preparation.







# Experiment 3

Eerstejaars PABO-studenten  
(immediate posttest;  $N = 82$ )









Benaderen van oppervlakte onder de grafiek met behulp van trapeziumregel

- |          |  |             |
|----------|--|-------------|
| <b>1</b> |    | <b>= EE</b> |
| <b>2</b> |    | <b>= EP</b> |
| <b>3</b> |  | <b>= PE</b> |
| <b>4</b> |  | <b>= PP</b> |

# Welke strategie zorgt voor de hoogste prestatie?









- 1  = EE ✓
- 2  = EP ✓
- 3  = PE ✓
- 4  = PP ✗

# Welke strategie zorgt voor de minste mentale inspanning?

- 1  = EE 
- 2  = EP 
- 3  = PE 
- 4  = PP 

# Welke strategie zorgt voor

de hoogste motivatie?

- 1  = EE 
- 2  = EP 
- 3  = PE 
- 4  = PP 

## Samenvattend

- Leren van voorbeelden, eventueel afgewisseld met oefening, **effectiever, efficiënter én motiverender** dan alleen oefenen...
    - in zowel korte als lange leerfasen,
    - en bij verschillende doelgroepen\*.
  - Leren van alleen voorbeelden lijkt het meest efficiënt
  - Geen verschillen tussen EP of PE op prestatie en motivatie
    - de 'motivatie' van studenten lijken te 'herstellen' na eerste probleem
- \*MAAR..** experiment met PABO-studenten had een klein sample en er lijken (nummeriek) aanwijzingen te zijn dat verder testen mogelijk andere resultaten laat zien...

# Vragen?

