

# *Hoe een training in metacognitieve vaardigheden leerlingen en docenten helpt!*



Rodica Ernst-Militaru



Plonie Nijhof



Joris Ghysels



**Maastricht University**



**Welke informatie is relevant?**

**Wat moet ik precies opschrijven?**

**Welke formule heb ik nodig?**

*Hoeveel jaar moet ik sparen voordat mijn €100 euro verdubbeld is? Ik spaar bij een bank met een jaarlijkse rente van 1,2%.*

**Wat moet ik uitrekenen?**

**Is het exponentiële groei of afname?**

**Hoe kan ik mijn antwoord controleren?**

58,1 jaar





## Waarom zoveel vragen?

Waarom?

Het helpt bij het oplosproces. (*Schoenfeld 1985*)



Wat doen de meeste docenten?

→ Ze “modelleren” door relevante vragen hardop te stellen.

→ Maar leerlingen horen die vragen vaak niet bewust. Ze luisteren alleen naar hoe ze de opgave moeten oplossen.

De **META-methode** leert de leerling zichzelf metacognitieve vragen te stellen.



## Het idee en de bron achter de META-methode

**Aanleiding:** *gedrag en leerresultaten van leerlingen verbeteren*

- niet goed lezen, weinig overzicht hebben, slordig noteren, onmogelijke antwoorden.

**Zoeken naar een didactische methode die:**

- Zelfgereguleerd leren verbetert.
  - metacognitive vaardigheden aanleert
    - Leerlingen leren in kleine (oplos)stapjes te laten denken.
    - Helpen met het organiseren en onthouden van informatie.
    - Bewust worden van het eigen leerproces
- Leermotivatie verbetert.





## Het idee en de bron achter de META-methode

### Ontwikkeld:

**M**etacognitieve **E**xpliciete **T**rainning om leerlingen te **A**ctiveren (acronym).

### Gebaseerd op:

- Elementen uit de IMPROVE-methode  
→ *Mevarech & Kramarski, 1997*
- Integreren van domeinspecifieke- en hogere denkprocessen  
→ *Boekaerts & Simons, 2003*
- Expliciet aanleren van metacognitie → *Veenman, 2006*



### Onderzoek:

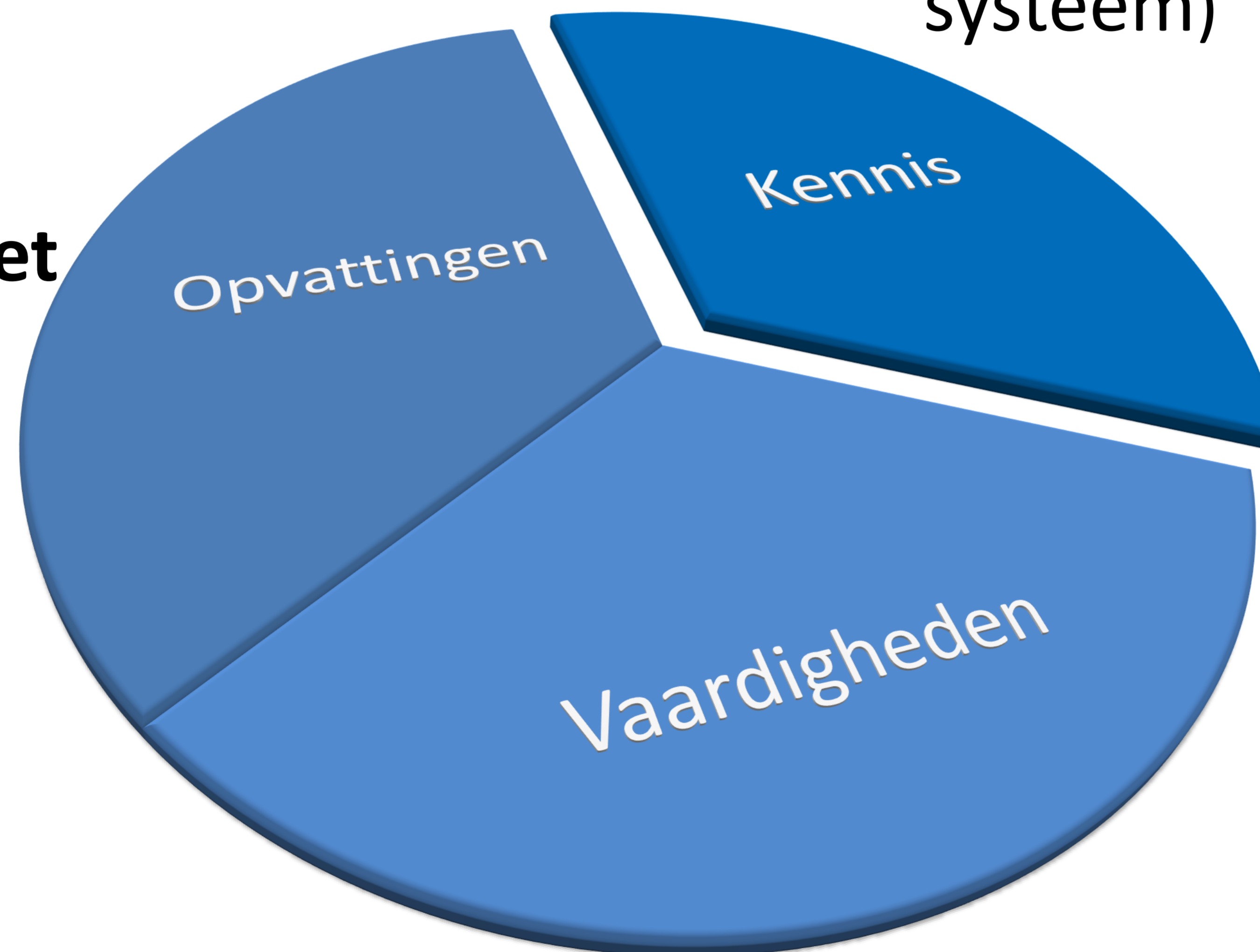
*Verbetert de META-methode de leerresultaten bij wiskunde en bevordert het de motivatie en de inzet van zelfgereguleerd leren?*

## Metacognitie *“thinking about thinking” Flavell (1977)*

**Opvattingen** over leren, intelligentie, kennis, begrijpen, leerdoelen en onderwijs-concepties

Dynamische en statische **mindset** (Dweck 1989)

**Kennis** over de manieren waarop je als persoon denkt, onthoudt, redeneert en leert (werking van je cognitieve systeem)



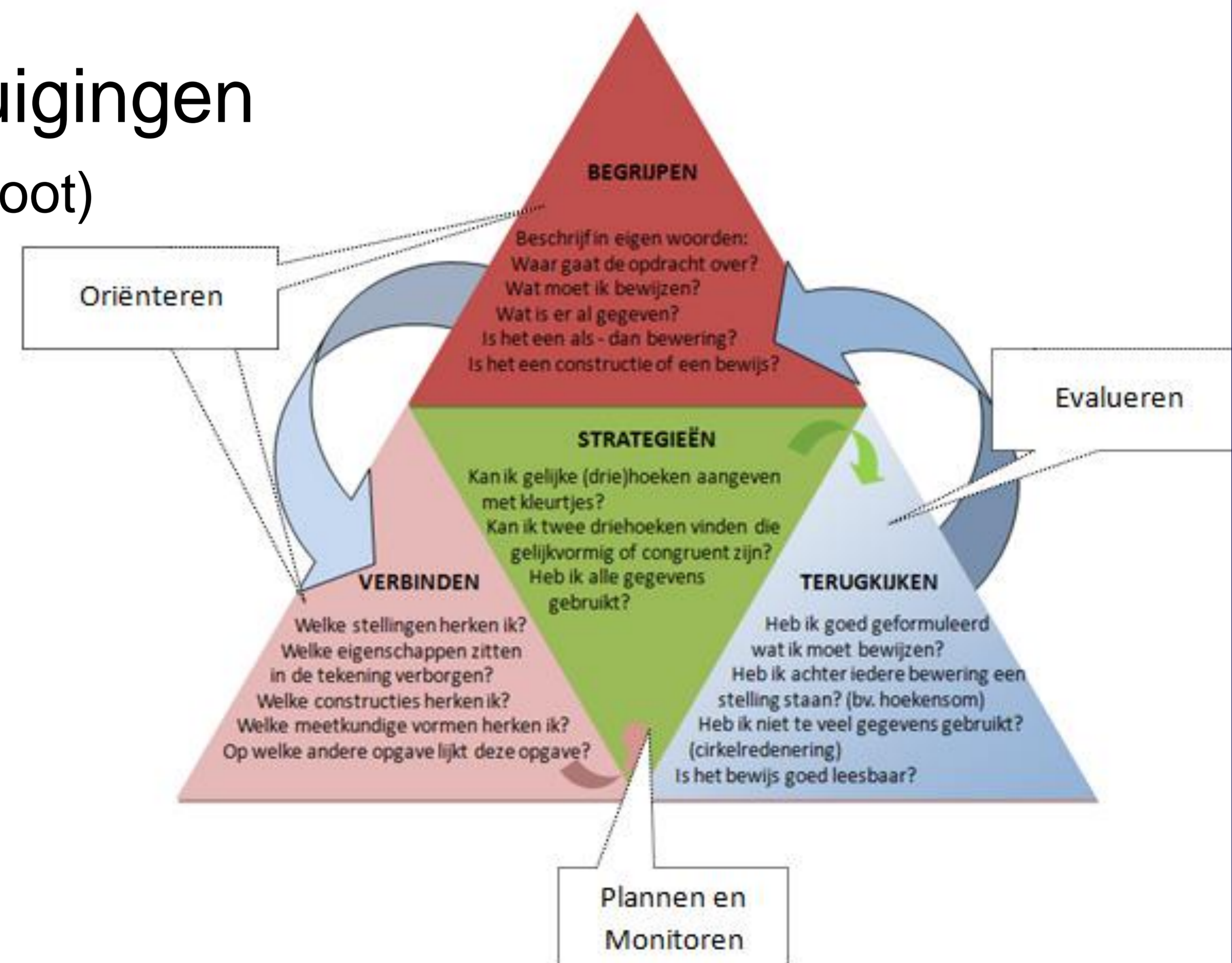
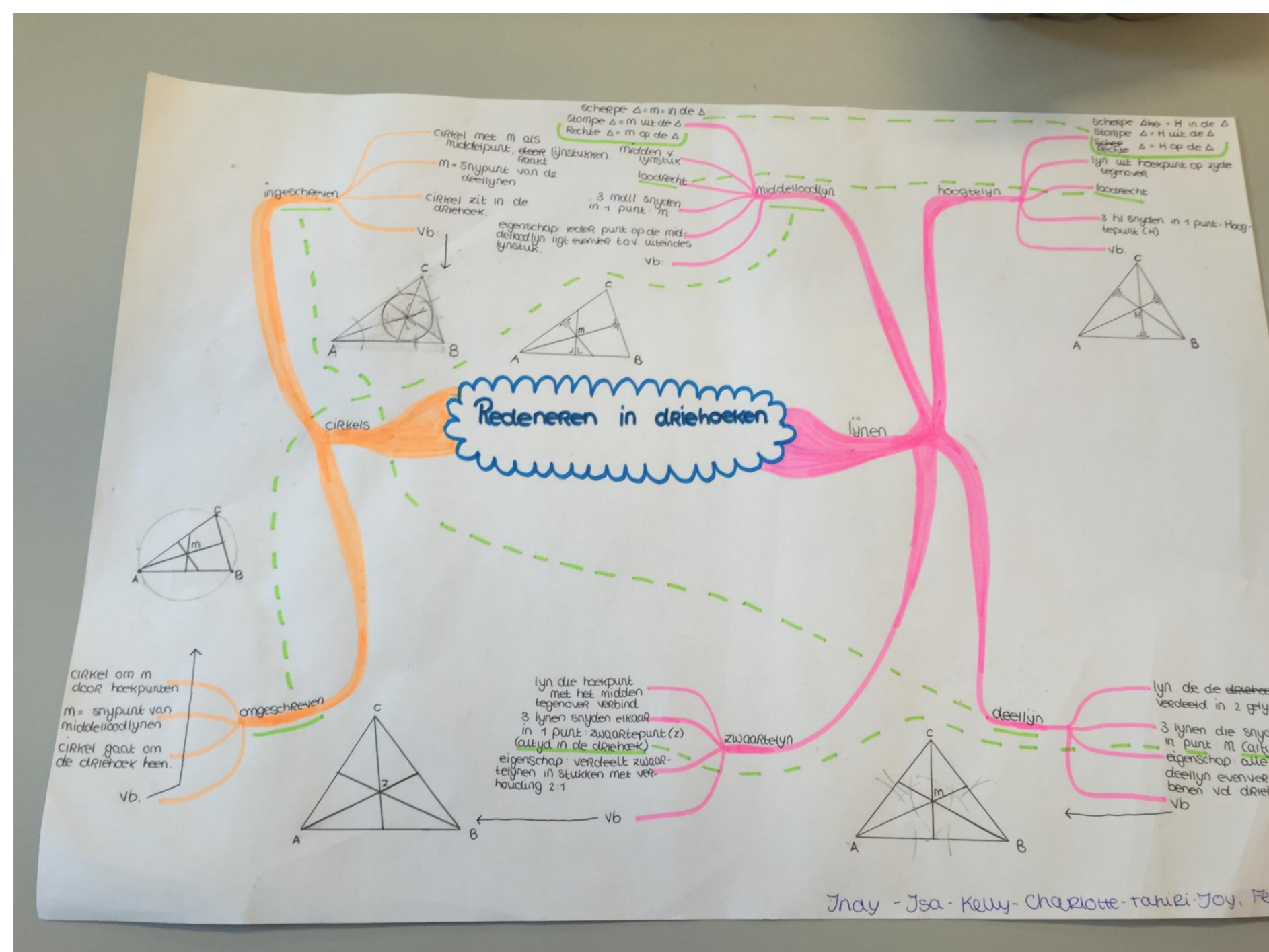
Oriënteren, plannen, bewaken, controleren, evalueren, herstellen en reflecteren



# De META-methode

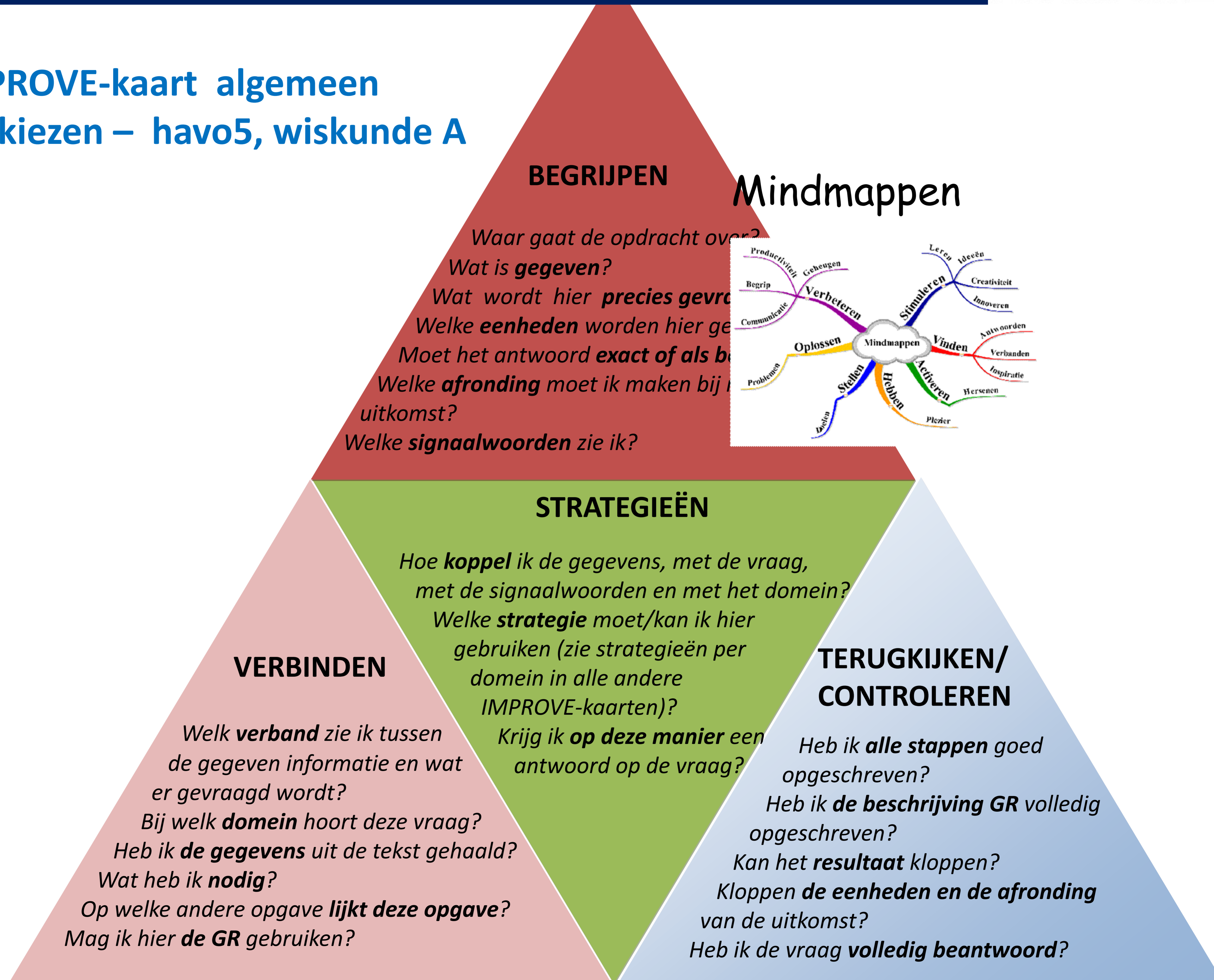
Drie componenten:

1. META-kaart (met stappen van probleemoplossen)
2. Mindmaps
3. Bewust worden van leerovertuigingen en metacognitieve kennis. (Kahoot)



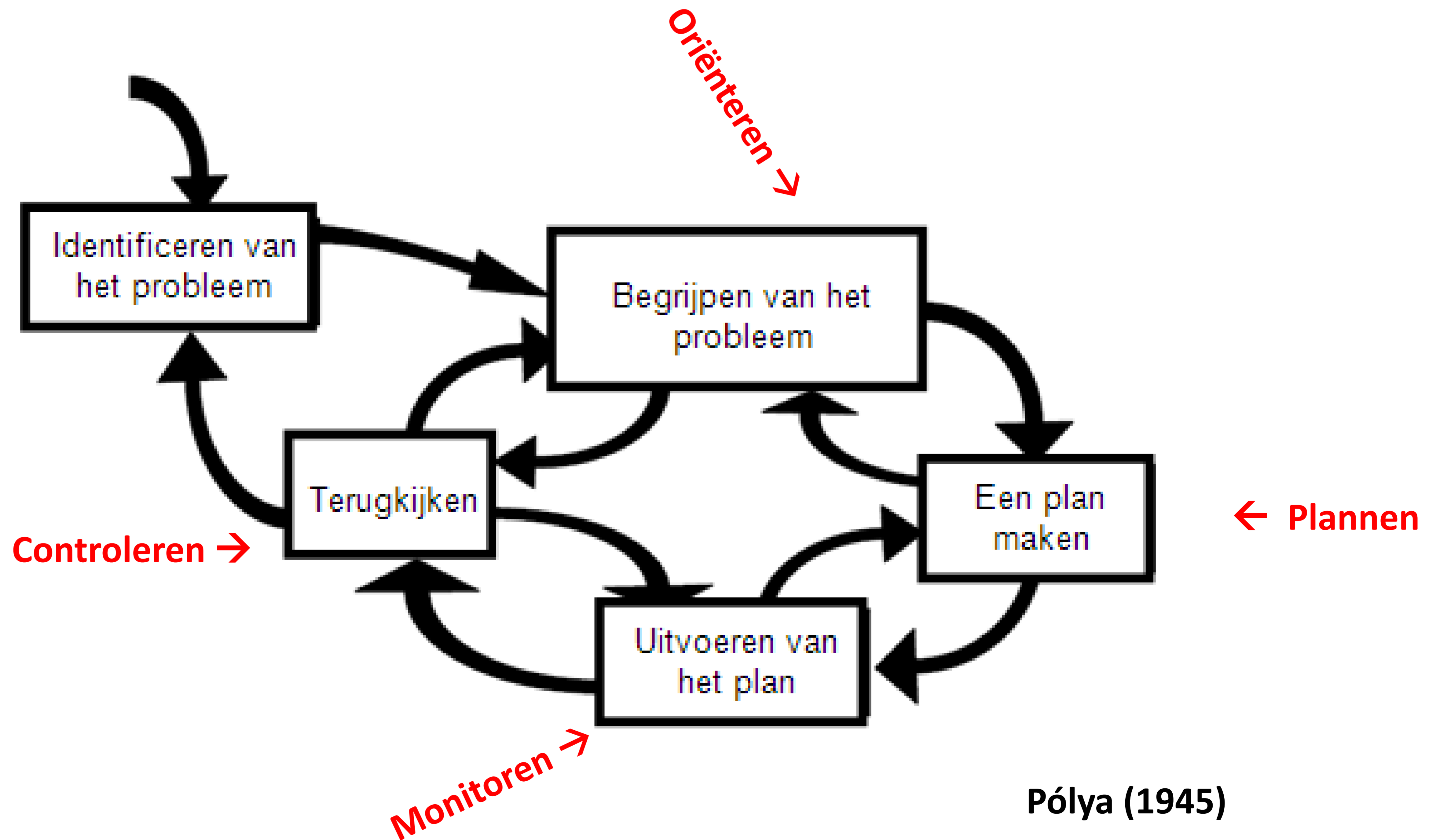


## IMPROVE-kaart algemeen domein kiezen – havo5, wiskunde A





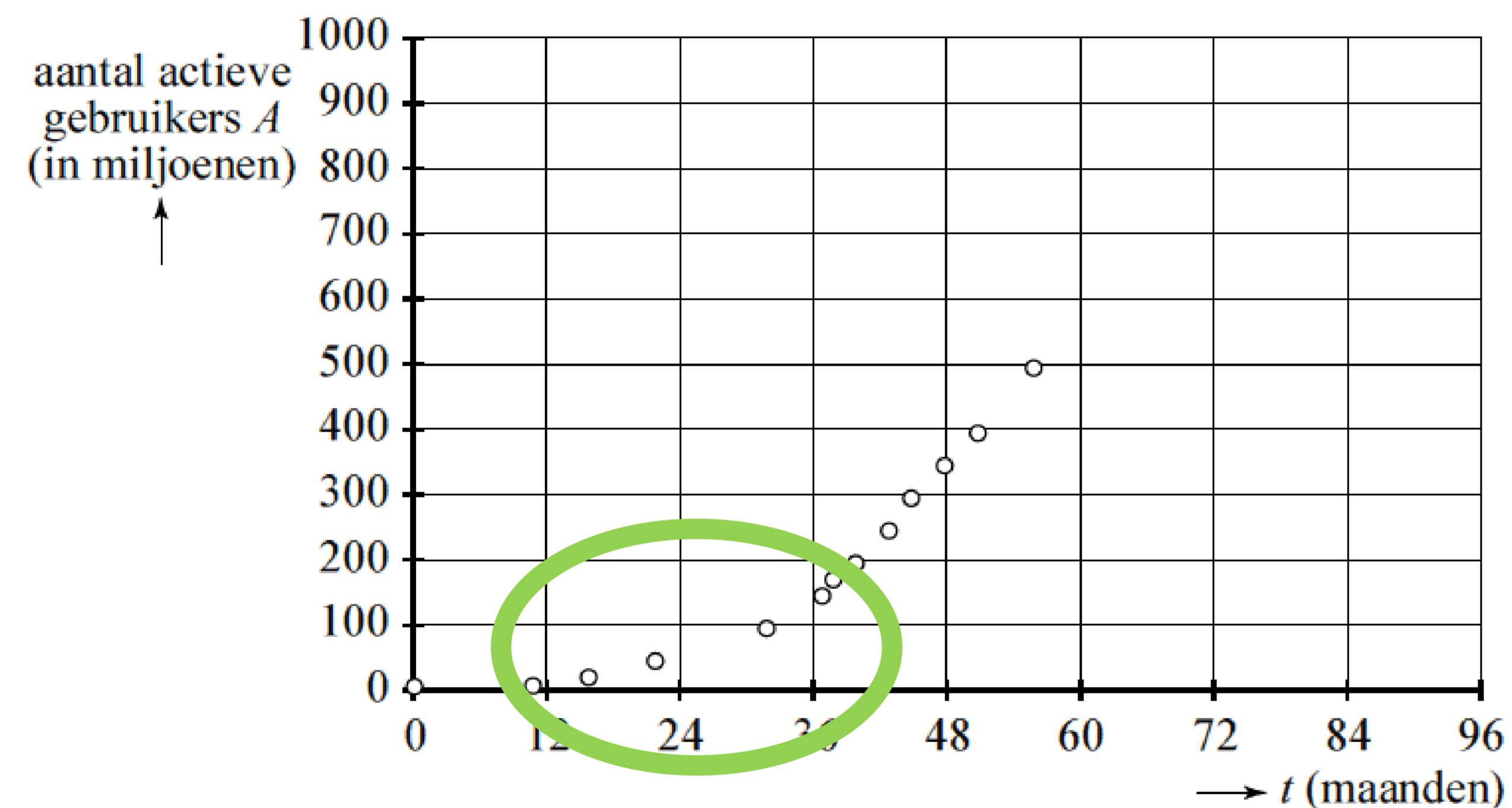
## Welke metacognitieve vaardigheden gebruiken we bij wiskunde?





**Social network (Havo examen vraag 2015)**

Facebook is een sociaalnetwerksite, opgericht door Mark Zuckerberg in februari 2004. In het begin konden alleen studenten van Harvard College lid worden, later werden ook studenten van andere universiteiten toegelaten. In september 2006 werd Facebook geheel openbaar. Iedereen vanaf 13 jaar, waar ook ter wereld, kreeg de mogelijkheid om zich te registreren en actief gebruik te gaan maken van de site. Het aantal actieve gebruikers steeg de eerste jaren spectaculair. Zie figuur 1, waarin het aantal actieve gebruikers op verschillende momenten is aangegeven..

**figuur 1**

1. *Onderstreep de signaalwoorden en de belangrijke informatie.*
2. *Welke informatie lees je in de grafiek?*
3. *Welk stappenplan ken ik om de groeifactor te berekenen?*
4. *Controleer je antwoord met de grafische rekenmachine.*

Op 1 december 2005, dat is bij  $t = 0$ , waren er **5,5 miljoen** actieve gebruikers. **43 maanden later**, op 1 juli 2009, waren het er al **244 miljoen**.

Neem aan dat er in deze periode bij benadering sprake was van **exponentiële** groei.

**a** Bereken voor deze periode het groeipercentage per maand. (4 punten)

In de maanden na 1 juli 2009 groeide het aantal actieve gebruikers niet meer exponentieel maar bij benadering lineair, van 244 miljoen op 1 juli 2009 tot 493 miljoen op 1 augustus 2010. Er werd in 2011 voorspeld dat de groei zich op deze manier zou voortzetten.

**b** Bereken hiermee het aantal actieve gebruikers op 1 december 2013.



## Smartboard tijdens een les

**Begrippen:**

**Extrapoleren = het vinden/berekenen van een waarde verder dan de gegeven informatie**

- aannahme -> de ontwikkeling gaat verder op dezelfde manier!

- Je volgt de ontwikkeling van de grafiek of tabel.

Het extrapoleren kun je uitvoeren m.b.v. de grafiek -> doortrekken van de grafiek of

m.b.v. een formule. (bij situaties met veel schommelingen -> laatste stuk doortrekken)

24 Sinds in Nederland aardgas werd gevonden, zijn grote hoeveelheden daarvan gewonnen. Een groot deel daarvan is gebruikt in bedrijven en huishoudens, en daarnaast is ook gas geëxporteerd. In latere jaren is ook aardgas geïmporteerd. In de tabellen staan de hoeveelheden in miljarden m<sup>3</sup>.

jaar	winning	import	export
1959	0,2	-	-
1964	0,9	-	0,01
1969	22,0	-	7,8
1974	84,3	-	44,0
1979	94,0	2,1	52,3
1984	77,8	3,4	39,9
1989	72,0	2,6	33,0
1994	79,6	3,5	38,5
1999	71,7	10,3	36,1
2004	81,5	17,9	50,7
2009	74,7	24,3	52,7

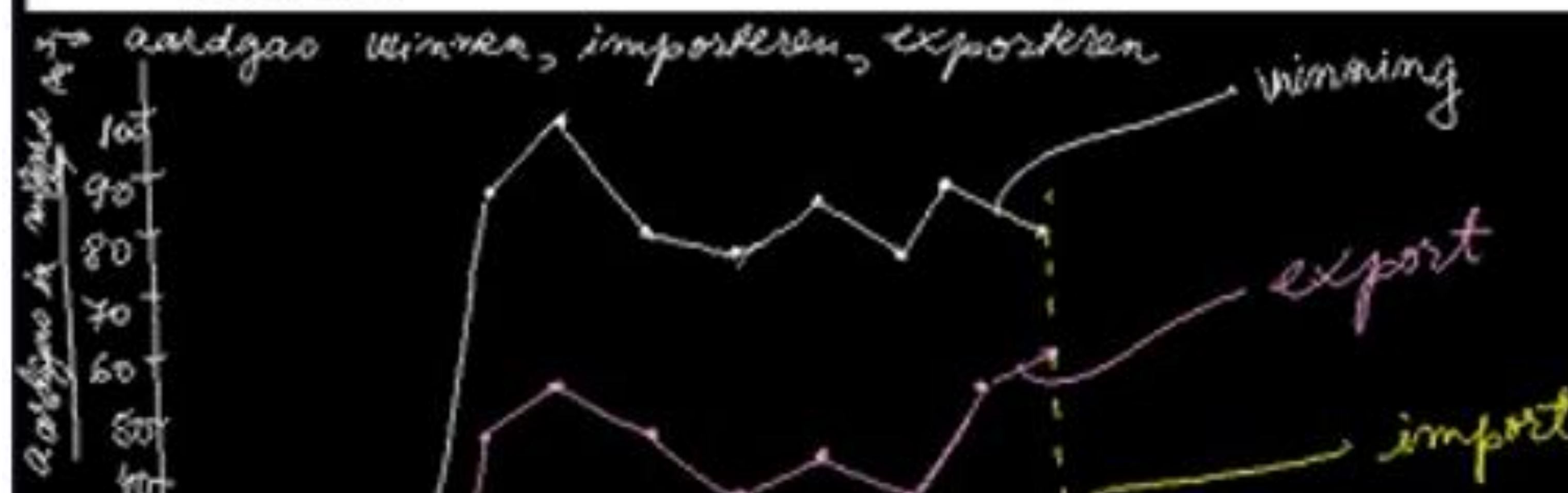
a Teken in één assenstelsel de grafieken die bij de categorieën horen.

b Bij welke van de categorieën is de toename het meest regelmatig?

c Voorspel met de gegevens de hoeveelheden in de jaren 2014 en 2019. Geef duidelijk aan hoe je de gegevens hebt gebruikt.

d De hoeveelheid gas die in een jaar wordt gebruikt, kan worden berekend uit de gegevens. Neem daarbij aan dat er geen voorraad wordt aangehouden. Bereken hoeveel aardgas er is gebruikt in 1979. En hoeveel aardgas is er gebruikt in 2009?

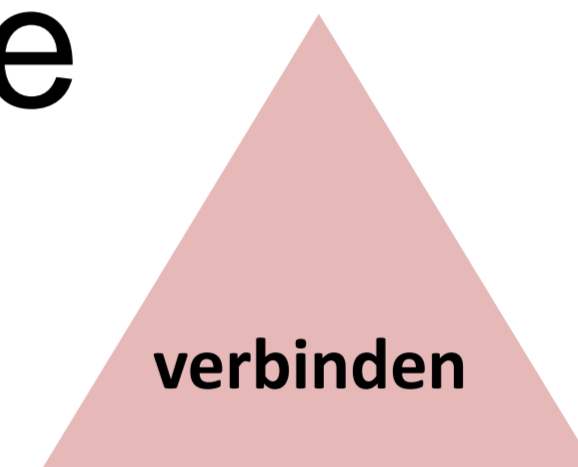
e Geef een voorspelling voor het verbruik van aardgas in de jaren 2014 en 2019.





## STAP 2 – Mindmaps

- Om de nieuwe concepten/informatie/theorie met de vorige te  
→ Stap “*Verbinden*” op de kaart
- Om de kennis over een (wiskundig) leerdomein te ordenen en om de informatie beter te onthouden.
- Gebruik groepswork → discussie en correctie van het denken

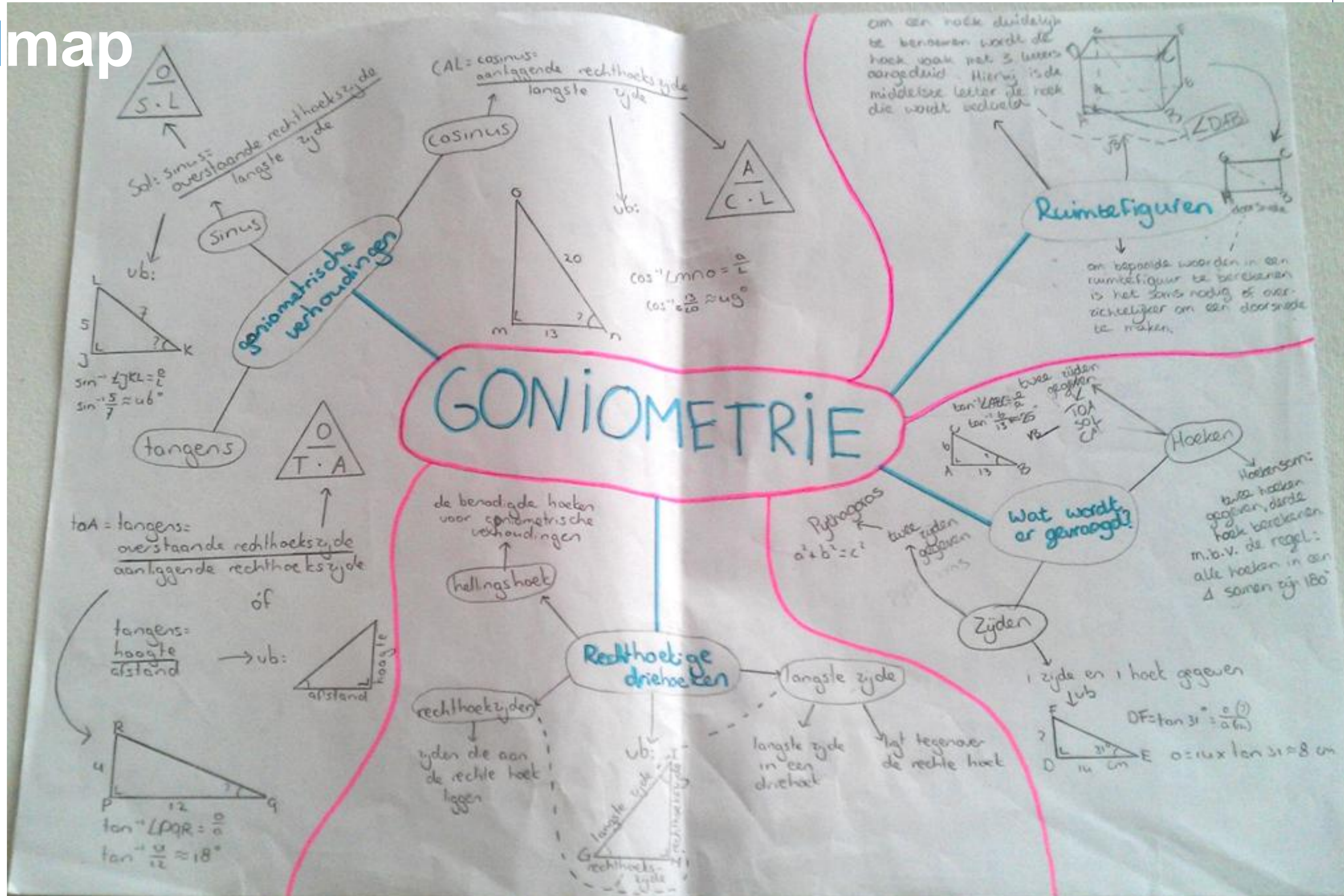


<https://www.youtube.com/watch?v=RFzcz97kZro>



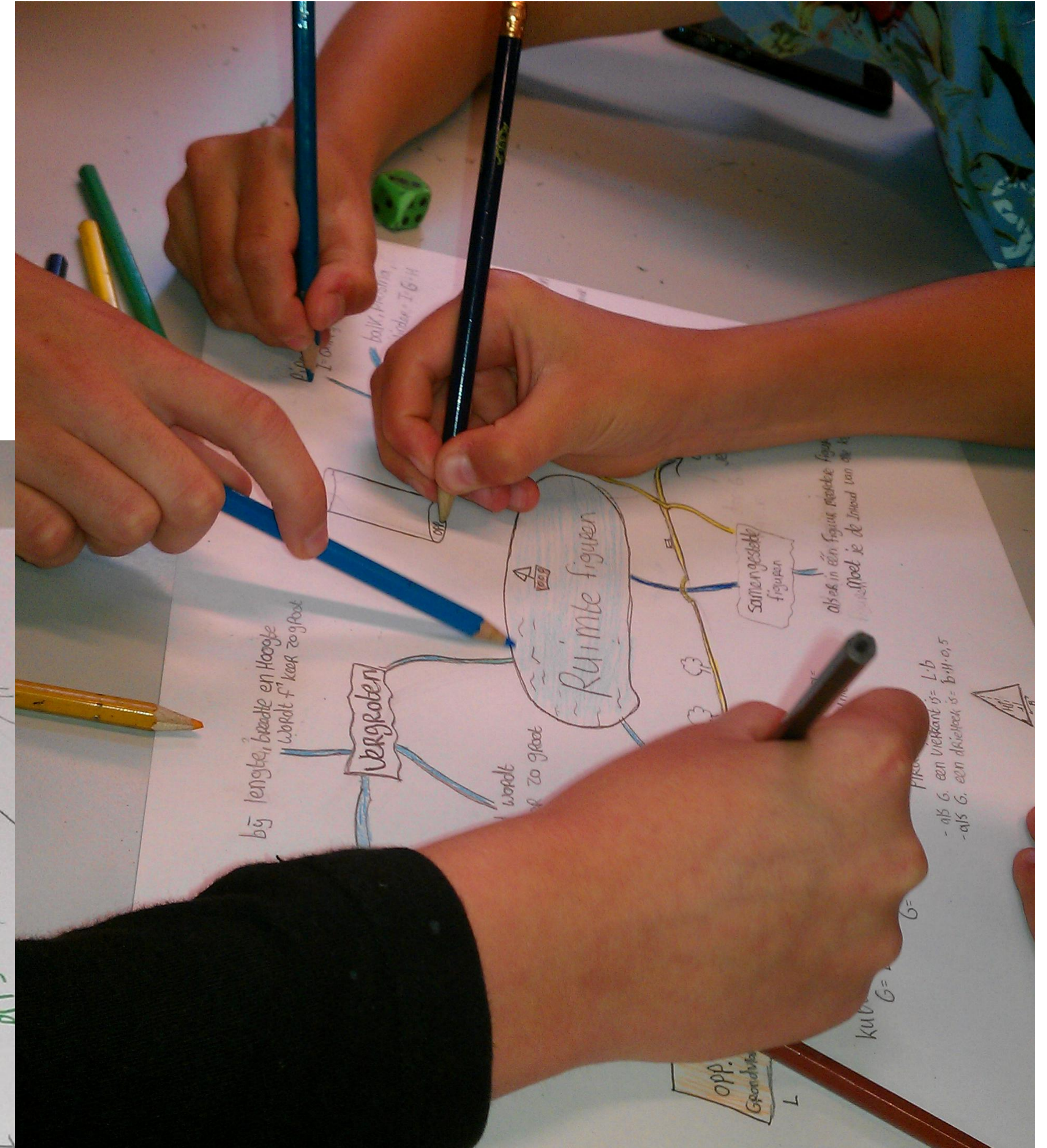


# Mindmap



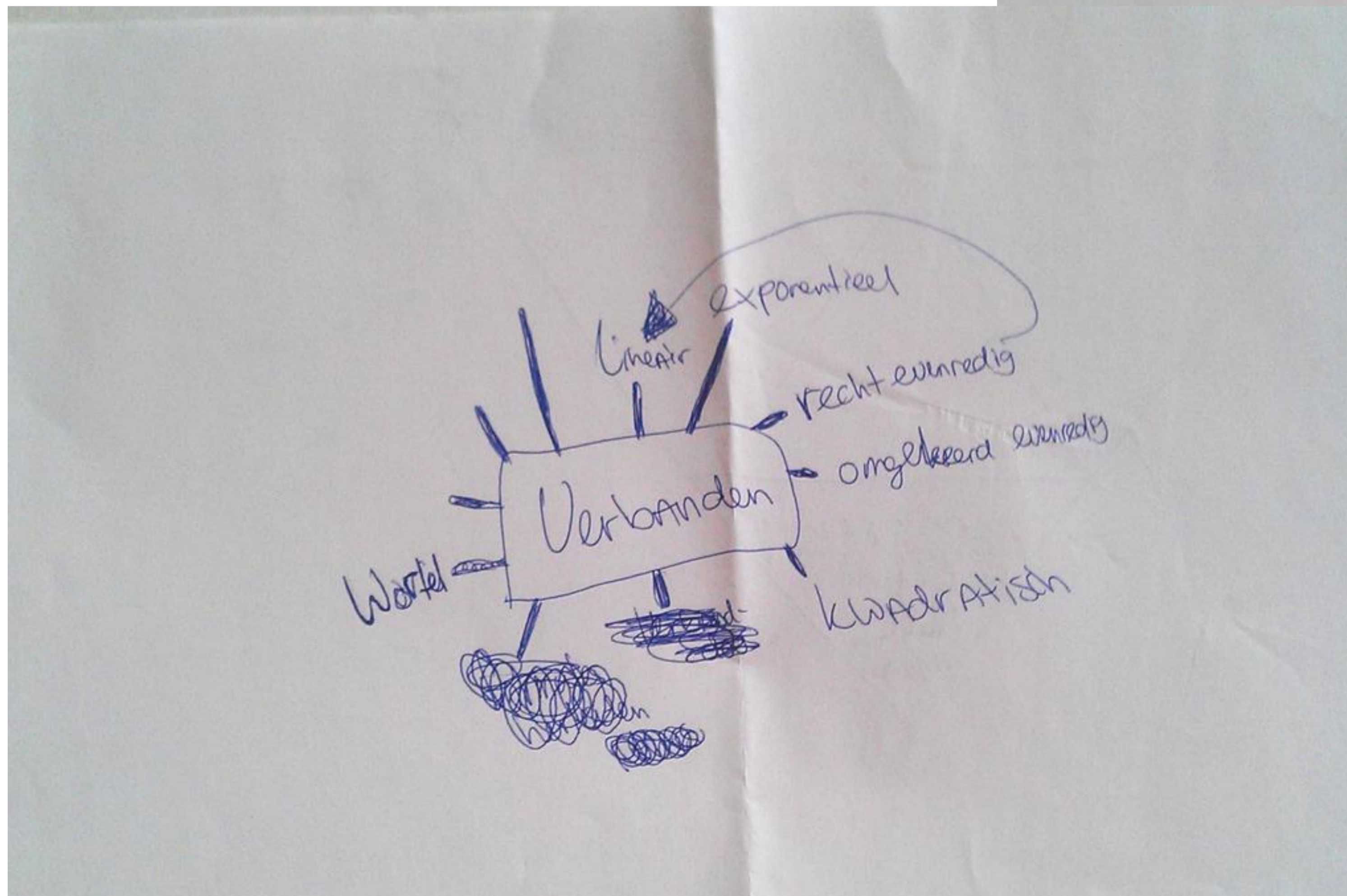
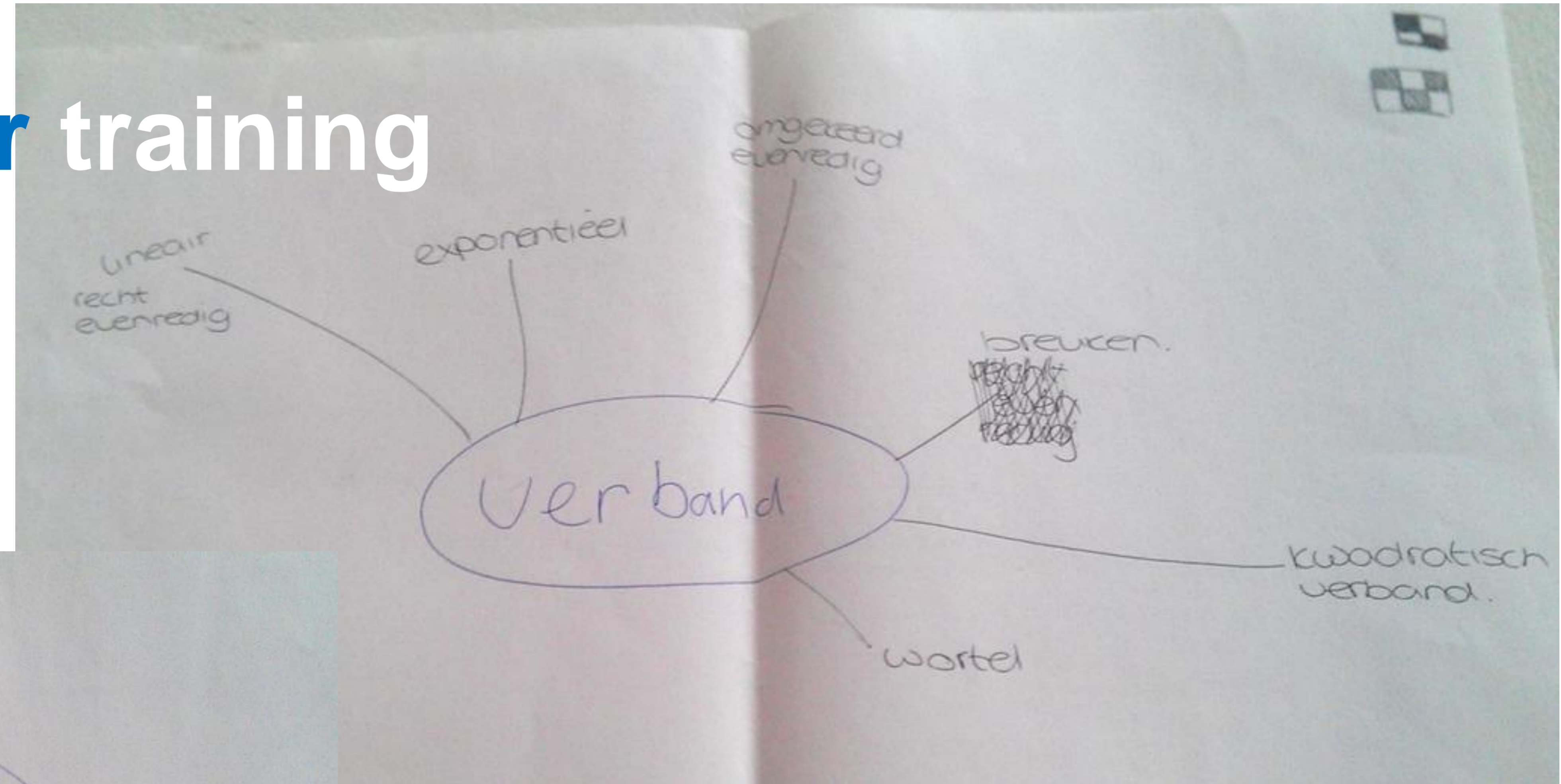


# Digitaal en op papier





# Mindmaps zonder training





## STAP 3 - Metacognitieve overtuigingen en kennis

Discussie met leerlingen over hun ervaringen en meningen over leren;



Voorbeeld stellingen over leren:

- *Nieuwe vaardigheden leren maakt mijn intelligentie groter.*
- *Ik ben niet slim genoeg om wiskundeproblemen goed op te kunnen lossen.*
- *Sommige leerlingen kunnen (wiskunde) goed leren, sommige anderen niet.*
- *Ik ben klaar met leren als ik de stof genoeg ken en voldoende heb geoefend.*



## Effecten bij docenten

We zijn ons meer bewust van het nut van *expliciet* modelleren van metacognitieve vragen.

We zijn bewuster bezig met de vier oplosfasen i.p.v. alleen strategieën



We hebben nu een “taal” om beter over de vier fasen te praten.

We werken meer samen om kaarten te maken

<https://youtu.be/i7JwsrtdCqk>



## Significante resultaten bij leerlingen

We denken meer na over onze studieinzet

We doen meer aan zelfregulatie



We koppelen nieuwe informatie meer aan oude kennis (elaboratie)

We denken kritischer na over leren



## Onderzoeksresultaten

### Cognitief: gevarieerde verbetering van leerresultaten

jaar	school	jaarlaag	n	p	effect (d)	Interventie periode
13-14	UC	H4 wa	154	0,03	0,50	30 weken
13-14	HWC	V5wb	65	0,02	0,14	12 weken
14-15	UC	H2,V4	137-152	0,01-0,04	0,34-0,58	12-30 weken
<b>15-16</b>	<b>HWC+UC</b>	<b>H4,5,V3,4,5</b>	<b>598</b>	<b>&lt; 0,05</b>	<b>0,30 (a)</b>	<b>30 weken</b>

(a) deze resultaten gelden voor leerlingen in het 2e kwartiel)

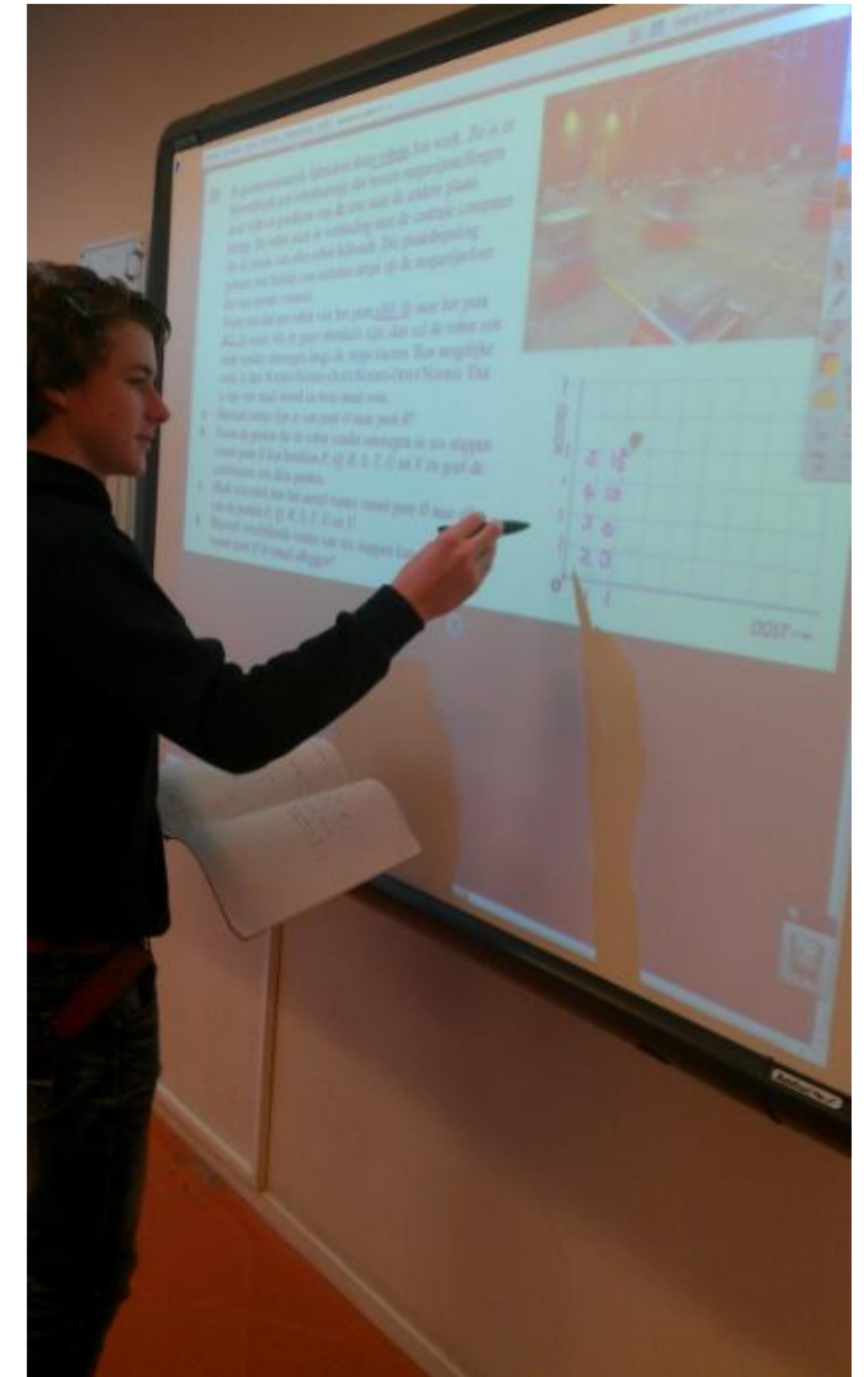




## Aandachtspunten...

We zagen in ons onderzoek

dat ***alleen wanneer*** docenten zich ontwikkelen tot **meta-docenten**, hun leerlingen veranderen in **meta-studenten**.

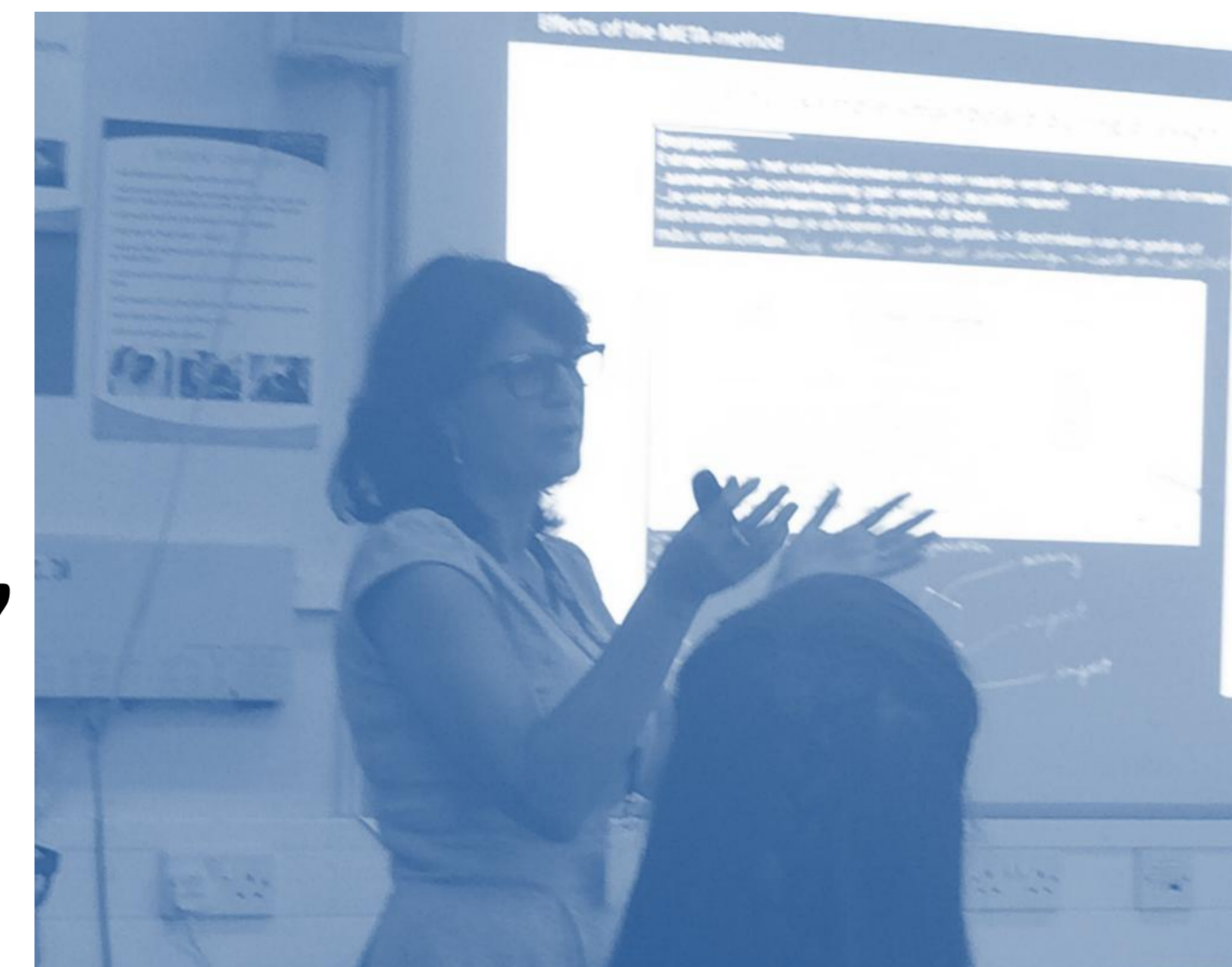




## Aan de slag !

Zorg voor *kennis, training* en *support*

- lees meer over metacognitie
- oefen met werkvormen → verander je didactiek.
- maak zelf kaarten
- motiveer leerlingen  
(laat zien wat hun winst kan zijn)
- zoek een “sparring partner”
- geef niet op, het effect komt en heeft tijd nodig...





# Referenties (selectie)

- **Boekaerts, M., & Simons, P. R.-J. (Eds.). (2003).** Leren en instructie: Psychologie van de leerling en het leerproces: Koninklijke Van Gorcum, Assen
- **Boom, G. v. d., Paas, F., & Merriënboer, J. J. G. v. (2007).** Effects of elicited reflections combined with tutor or peer feedback on self-regulated learning and learning outcomes. *Learning and Instruction*, 17, 532-548.
- **Hattie, J. (Ed.). (2009).** Visible Learning: A Synthesis of over 800 Meta-analyses relating to Achievement: Milton Park, Oxon: Routledge
- **Kramarski, B., & Mevarech, Z. R. (2003).** Enhancing Mathematical Reasoning in the Classroom: The Effects of Cooperative Learning and Metacognitive Training. *American Educational Research Journal*, 40(1), 281–310.
- **Kramarski, B., & Mizrachi, N. (2006).** Online Discussion and Self-Regulated Learning: Effects of Instructional Methods on Mathematical Literacy. *The Journal of Educational Research*, 99(4), 218-230.
- **Mevarech, Z. R., & Fridkin, S. (2006).** The effects of IMPROVE on mathematical knowledge, mathematical reasoning and meta-cognition. *Metacognition Learning*(1), 85-97.
- **Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (1997).** Improve: A Multidimensional Method For Teaching Mathematics in Heterogeneous Classrooms. *American Educational Research*(34), 365-394.
- **Mevarech, Z. R., & Kramarski, B. (2003).** The effects of metacognitive training versus worked-out examples on students' mathematical reasoning. *British Journal of Educational Psychologie*, 73, 449–471
- **Valcke, M. (Ed.). (2010).** Onderwijskunde als ontwerpwetenschap: Een inleiding voor ontwikkelaars van instructie en voor toekomstige leerkrachten: Academia Press, Gent
- **Veenman, M. V. J., Hout-Wolters, B. H. A. M. V., & Afflerbach, P. (2006).** Metacognition and learning: conceptual and methodological considerations. *Metacognition Learning*(1), 3-14.



## Meer weten?

Bezoek website



2016 Nro onderwijsprijs

<https://www.nro.nl/prijs/genomineerden-2016/rodica-ernst/>

### Of mail ons

Rodica Ernst-Militaru [R.Ernst@udenscollege.nl](mailto:R.Ernst@udenscollege.nl)

Plonie Nijhof [nyh@hermannwesselinkcollege.nl](mailto:nyh@hermannwesselinkcollege.nl)



**Hartelijk** dank voor uw aandacht.

