

Zinvol realiseren van competenties in de derde graad

Visie en werkvormen

T³ Symposium, Oostende

Koen De Naeghel

Onze-Lieve-Vrouwecollege Brugge

dinsdag 19 augustus 2014

Voorwoord



<http://vimeo.com/48768091>

What is teaching?

- (1) Teaching is giving opportunity to the students to discover things by themselves.*
- (2) First guess, then prove.*
- (3) Finished mathematics consists of proofs, but mathematics in the making consists of guesses.*

Deze lezing...

gaat over **didactiek van de wiskunde**:

Vanuit jonge ervaring derde graad ASO Ip a delen we een visie op wiskundecompetenties, en stellen we enkele werkvormen voor.

NIET: zo moet het

WEL: zo kan het (misschien) ook

HOOP: inspiratie



Inhoud

- 1 Visie op vaardigheden en attitudes
 - Algemeen
 - Probleemoplossend denken
 - Onderzoekscompetenties

- 2 Werkvormen
 - Practicum wiskunde
 - Problem solving wiskunde
 - Portfolio wiskunde

- 3 Besluit

Leerplan

§5 Leerplandoelstellingen en leerinhouden

§5.2 Inhoudelijke doelstellingen (*)

Analyse
Discrete wiskunde
Algebra
Meetkunde
Statistiek en kansrekenen
Keuzeonderwerp
Onderzoekskompetenties

(*) ASO leerplan A, analoog voor de andere leerplannen

Leerplan

§5 Leerplandoelstellingen en leerinhouden

§5.1 Vaardigheden, attitudes en opvattingen

- ✓ Rekenvaardigheid
- Meet- en tekenvaardigheid
- Wiskundige taalvaardigheid
- Denk-en redeneervaardigheden
- Probleemoplossende vaardigheden
- Onderzoeksvaardigheden (*)
- Leervaardigheden
- Reflectievaardigheden (*)

(*) niet voor TSO/KSO leerplan B

Leerplan

§5 Leerplandoelstellingen en leerinhouden

§5.1 Vaardigheden, attitudes en opvattingen

- A Zin voor nauwkeurigheid en orde
- Zin voor kwaliteit van de gebruikte wiskundetaal
- Kritische zin
- Zelfvertrouwen en zelfstandigheid
- Zelfregulatie
- Zin voor samenwerking en overleg
- Waardering voor de wiskunde
- Inzicht in het studie- en beroepskeuzeprocess (*)

(*) niet voor TSO/KSO

Veelvoorkomend argument

*Ik realiseer de vaardigheden en attitudes **vanzelf** tijdens de lessen wiskunde.*

(1) Attitude kritische zin:

Dat is afhankelijk van de werkvorm.

Vb. frontaal lesgeven

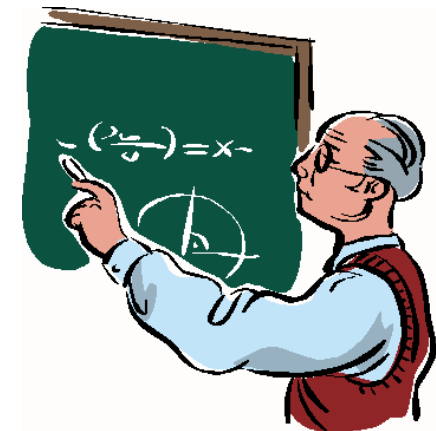


zin samenwerking en overleg

Vb. oefeningen klassikaal oplossen



onderzoeksvaardigheden



Veelvoorkomend argument

*Ik realiseer de vaardigheden en attitudes **vanzelf** tijdens de lessen wiskunde.*

(2) Dixit leerplan (*):

*“Vaardigheden en attitudes worden **niet automatisch** gegenereerd door de studie van ermee verwante inhouden.”*

*“Er moet **bewust** aandacht aan besteed worden.”*

*“Ze moeten meermaals bij het spontaan gebruik **geëxpliciteerd** worden.”*

(*) ASO leerplan A p.22, ASO leerplan B p.18, ASO leerplan C p.16, TSO/KSO leerplan A p.20, TSO/KSO leerplan A p.21

Kernvraag

Waarom aandacht besteden aan vaardigheden en attitudes, en expliciteren bij spontaan gebruik?

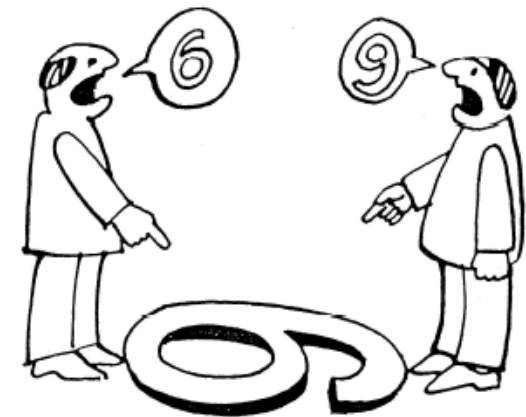
Mogelijke antwoorden:

Omdat het in het leerplan staat

Omdat het een trend is

Om wiskunde leuk te maken

...



empathie in de wiskunde

Bedenkingen

- (1) Waarom volstaat de overdracht van kennis niet meer?
halveringstijd van kennis
- (2) Wat met de verhouding tussen kennis en competenties?
evenwicht via een doordachte visie op didactiek
bewaken van kwaliteit van het onderwijs
- (3) Belang van competenties voor verder beroepsleven?
probleemoplossend denken
kritische zin
samenwerken
leervaardigheden

Bedenkingen

(4) Waarom volstaat een klassieke toets niet?

vaststellen en
opvolgen van competenties

(5) Wat met de evaluatie van vaardigheden en attitudes?

meetellen voor dagelijks werk



beroepscommissie

los van de inhoud evalueren



fundamenteel wantrouwen



Antwoord op de kernvraag

Vaardigheden en attitudes zijn een cruciaal onderdeel van wiskundige vorming en zijn onlosmakelijk verbonden met de leerinhouden.

Vaardigheden en attitudes moeten op een zinvolle manier worden gerealiseerd, in evenwicht met de overdracht van kennis, waarbij we het niveau van het wiskunde onderwijs blijven bewaken.

Vaardigheden en attitudes maken in het hoger onderwijs wel degelijk het verschil, en door aan leerlingen te expliciteren waarom we er aandacht aan besteden, motiveren we hen en begrijpen ze het belang ervan voor hun verdere studies en loopbaan.

Evolutie

Klassiek:

Kennis wordt het best aangeleerd door het observeren van een expert in actie.

Alternatief door Pólya (1945):

Bij het onderwijzen van wiskunde moet kennisoverdracht door middel van het oplossen van problemen centraal staan.

Leerlingen moeten zelf de kans krijgen om te ontdekken, en na dien een redenering op haalbaar niveau kunnen leveren.

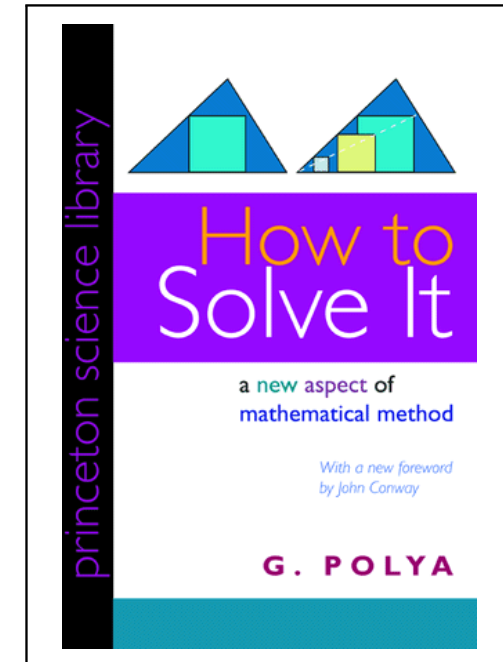


George Pólya
(1887 - 1985)

Aanpak

Stappenplan voor probleemoplossend denken (Pólya 1945)

- Stap 1.** Probleem begrijpen
- Stap 2.** Zoekstrategie/plan opstellen
- Stap 3.** Plan uitvoeren
- Stap 4.** Uitkomst interpreteren en controleren



Beertjes van Donald Meichenbaum (1977)



Wat moet ik doen?

Hoe ga ik het doen?

Ik doe mijn werk

Ik kijk mijn werk na.
Wat vind ik ervan?



Wiskundig schrijven

Wat?

- Opschrijven van een wiskundige redenering
- Vergt heel wat oefening

Waarom?

- Leerplan
 - wiskundige taalvaardigheid
 - Onderzoeksvaardigheid
 - Zin voor kwaliteit van de gebruikte wiskundetaal
- Visie op probleemoplossend denken
- Doelstelling van ASO is voorbereiding op het HO

Hoe?

- Leerkracht in actie
- Voorbeeld van een wiskundige nota
- Richtlijnen voor een wetenschappelijk verslag
- Beter drie kleine verslagen dan één groot verslag

Wiskundige correctheid

Doel

- Maken van correcte, consistente en ondubbelzinnige redenering
- Nodige voorwaarde: overtuigd zijn van wat je opschrijft

Valkuilen

- Top drie van fouten tegen rekenvaardigheid
 - 1 $\sqrt{a+b} \neq \sqrt{a} + \sqrt{b}$
 - 2 $\frac{1}{a+b} \neq \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$
 - 3 $\frac{2a+b}{2c} \neq \frac{a+b}{c}$
- Correct gebruik van implicatie en equivalentie
 - $x = -2 \Rightarrow x^2 = 4$
 - $x = 2$ of $x = -2 \Leftrightarrow x^2 = 4$
- Introduceer letters voor onbekenden

Wiskundig verwoorden

Een wiskundige redenering is **niet** alleen symbooltaal!

Er is nood aan **bindtekst**

- Bindwoorden

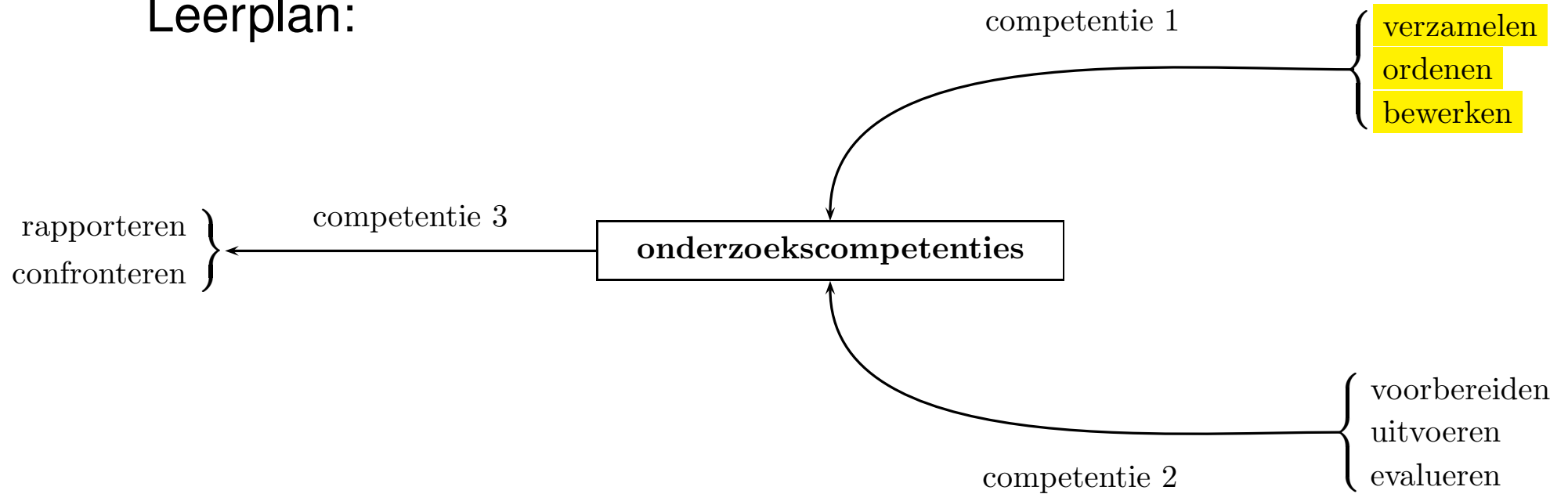
er geldt dat
hieruit volgt
anders gezegd
enerzijds is
anderzijds is
equivalent is,
gelijkstellen levert
we besluiten dat

- Bindzinnen

Ons eerste doel is om ...
Eerst tonen we aan dat ...
We vermoeden ...
Het probleem is te vereenvoudigen tot ...

Leerplan en visie

Leerplan:

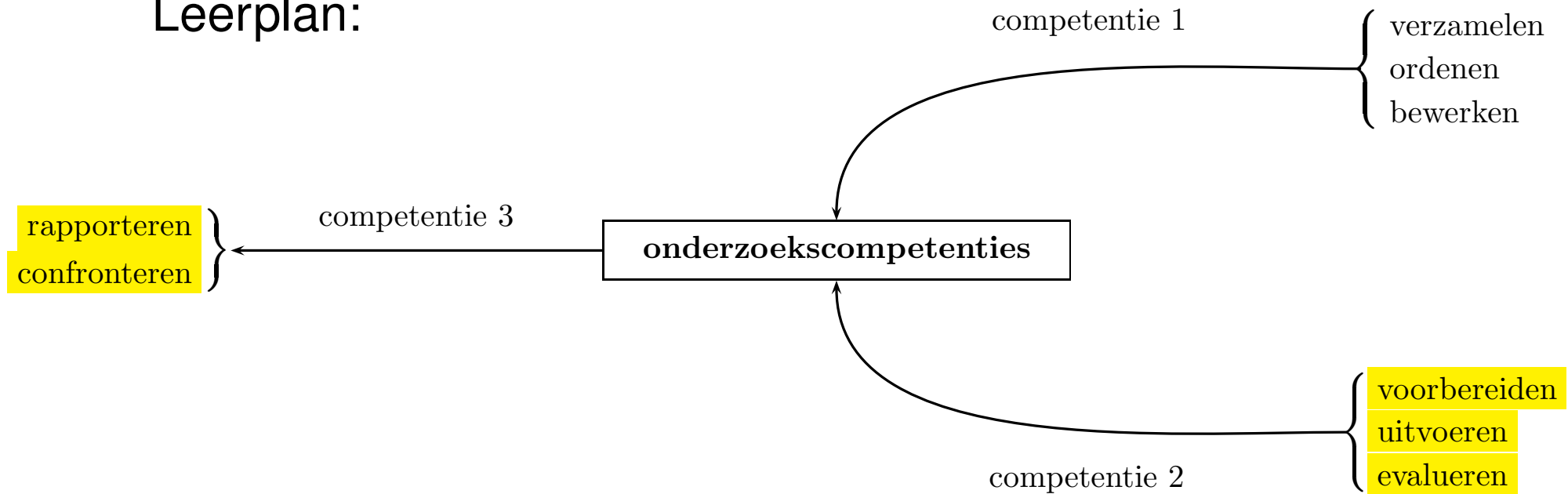


Visie: beschrijvende opdracht vs. onderzoekende opdracht

*Oriënteren door gericht informatie te verzamelen, te ordenen en te bewerken hoort eerder thuis bij een **beschrijvende opdracht**.*

Leerplan en visie

Leerplan:



Visie: beschrijvende opdracht vs. onderzoekende opdracht

*Bij **onderzoekende opdracht** haal je informatie niet zozeer uit boeken of internet, maar genereer je die door zelf te redeneren.*

Leerplan en visie

Leerplan: fasen van een **onderzoeksopdracht**

- (1) De leerling stelt zichzelf een onderzoeksvraag
- (2) Probleemverkenning
- (3) Plan opstellen
- (4) Plan uitvoeren
- (5) Rapporteren en reflecteren

Visie: fasen van een **onderzoekende opdracht**

- (1) De leerling stelt zichzelf een onderzoeksvraag
- ✓(2) Probleemverkenning
- ✓(3) Plan opstellen
- ✓(4) Plan uitvoeren
- ✓(5) Rapporteren en reflecteren

Leerplan en visie

Leerplan: fasen van een **onderzoeksopdracht**

? (1) De leerling stelt zichzelf een onderzoeksvraag

Visie:

- Een haalbare onderzoeksvraag stellen **voordat** het onderzoek gebeurd is, vereist heel wat **expertise**.
- Voor een onderzoeker wordt de haalbaarheid van een onderzoeksvraag **pas** duidelijk **tijdens het onderzoek zelf**.

Conclusie: leerling vragen om vooraf een haalbare onderzoeksvraag te stellen is niet relevant.

- Pas **na** een uitvoerig onderzoek wordt duidelijk wat een haalbare en zinvolle onderzoeksvraag is!

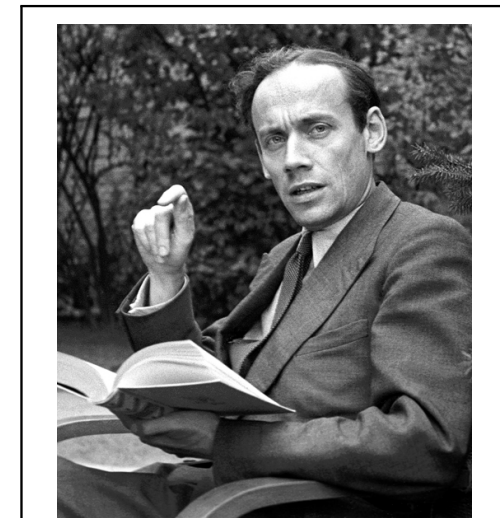
Leerplan en visie

Leerplan: fasen van een **onderzoeksopdracht**

? (1) De leerling stelt zichzelf een onderzoeksvraag

Visie van Artin:

*Our difficulty is not in the proofs,
but in learning what to prove.*



Emil Artin
(1898 - 1962)

Leerplan en visie

Leerplan: fasen van een **onderzoeksopdracht**

? (1) De leerling stelt zichzelf een onderzoeksvraag

Visie: fasen van een onderzoekende opdracht

~~(1) De leerling stelt zichzelf een onderzoeksvraag~~

(1') De leerling **krijgt een vooraf gestelde** onderzoeksvraag, en wordt daarnaast aangemoedigd om kleinere onderzoeksvragen te formuleren.

(2) Probleemverkenning

(3) Plan opstellen

(4) Plan uitvoeren

(5) Rapporteren en reflecteren

(5bis) De leerling wordt aangemoedigd om, op basis van het eerder onderzoek, een eigen **vermoeden** te formuleren.

Conform met de inspectie!

Doelstelling

Realiseren van algemene vaardigheden, attitudes en onderzoekscompetenties

- 1 *Integreren*
van leerstofonderdelen in praktijklessen
- 2 *Expliciteren*
van onze visie naar leerlingen toe
- 3 *Uitvoeren*
tijdens de lessen, thuis afwerken
- 4 *Rapporteren*
met een verslag of presentatie
- 5 *Evalueren*
van inhoud en competenties
transparant voor Iln. en haalbaar voor Ikr.

Practicum wiskunde

Vrij beschikbaar op www.koendenaeghel.be

- 1 Informatie verzamelen, ordenen en bewerken
- 2 Probleemoplossend denken (1) en (2)
- 4 Toepassingen in groep verwerken
- 5 Hoe studeer je een bewijs?
- 6 Samenwerken
- 7 Een wetenschappelijk verslag schrijven
- 8 Onderzoeksopdrachten (1), (2) en (3)
- 11 Oefeningen maken met opl.sleutels
- 12 Werken met een wiskundig model
- 13 Leren uit opgeloste problemen
- 14 Een wetenschappelijke presentatie geven



Doelstelling

Realiseren van probleemoplossend denken, zelfstandig werken en wiskundig schrijven

- 1 *Tijd*
geven om een probleem op te lossen
- 2 *Vaststellen, aanleren en evalueren van*
wiskundige correctheid,
wiskundig verwoorden,
nauwkeurigheid en orde, en
kritische zin
- 3 *Individueel werken stimuleren*
door overschrijven te ontmoedigen

Problem solving wiskunde

Vrij beschikbaar op www.koendenaeghel.be

- 1 elke week een nieuw probleem
- 2 actuele leerstof
- 3 één week tijd
- 4 zowel klad als net indienen
- 5 net beoordelen op
wiskundige correctheid,
wiskundig verwoorden,
nauwkeurigheid en orde, en
kritische zin
- 6 bij onvoldoende: tweede kans
taak verbeteren m.b.v. feedback



Doelstelling

Realiseren van zelfgereguleerde differentiatie bij het maken van oefeningen in de klas

- 1 *Differentiatie in tempo en niveau*
zijn noodzakelijk in heterogene klassen
- 2 *Uitdaging/succeservaring*
voor sterke/minder sterke leerlingen
- 3 *Zelfstandigheid*
bevorderen met het oog op vervolgstudies
- 4 *Zelfregulatie*
leerlingen maken zelf de (tussentijdse) controle
- 5 *Reflecteren*
op het eigen leerproces
- 6 *Verantwoordelijkheid*
bij de leerlingen leggen

Portfolio wiskunde

Vrij beschikbaar op www.koendenaeghel.be

- 1 Klassikaal: enkel theorie en enkele modelvoorbeelden
- 2 oefeningen zijn onderverdeeld in
categoriën (basis, verdieping, uitbreiding)
niveau's (,*, **)
- 3 leerling maken oefeningen
zelfstandig
op eigen tempo en niveau
- 4 leerling verbetert oefeningen
met uitgewerkte oplossingen
leerkracht is helpdesk
- 5 leerling reflecteert
- 6 leerling is verantwoordelijk voor het leerproces
- 7 feedback en procesevaluatie



Aandacht besteden aan vaardigheden en attitudes?

Ja, maar

- in evenwicht met de overdracht van kennis,
- bewaak de kwaliteit van het wiskunde onderwijs,
- gebruik differentiatie als wapen tegen de nivellering,
- in functie van hoger onderwijs:

hoe los je een probleem op?

hoe studeer je een bewijs?

hoe werk je efficiënt zelfstandig/samen?

hoe schrijf je een verslag?

hoe geef je een presentatie?

Bedankt voor je luisterbereidheid!