

Aansluitingsproblemen wiskunde in Nederland

Stuudiemiddag

Universiteit Gent, 10 maart 2010

Jan van de Craats

Universiteit van Amsterdam

4-12 jaar: **basisschool** (groep 1 t.e.m. groep 8)

Het Nederlandse onderwijssysteem

4-12 jaar: **basisschool** (groep 1 t.e.m. groep 8)

Daarna splitsing in drie hoofdstromen:

Het Nederlandse onderwijssysteem

4-12 jaar: **basisschool** (groep 1 t.e.m. groep 8)

Daarna splitsing in drie hoofdstromen:

- ▶ **vmbo** (4 jaar), voorbereidend op **mbo** (2 jaar of 4 jaar)

Het Nederlandse onderwijssysteem

4-12 jaar: **basisschool** (groep 1 t.e.m. groep 8)

Daarna splitsing in drie hoofdstromen:

- ▶ **vmbo** (4 jaar), voorbereidend op **mbo** (2 jaar of 4 jaar)
- ▶ **havo** (5 jaar), voorbereidend op **hbo**

4-12 jaar: **basisschool** (groep 1 t.e.m. groep 8)

Daarna splitsing in drie hoofdstromen:

- ▶ **vmbo** (4 jaar), voorbereidend op **mbo** (2 jaar of 4 jaar)
- ▶ **havo** (5 jaar), voorbereidend op **hbo**
- ▶ **vwo** (6 jaar), voorbereidend op **universiteit**

Het Nederlandse onderwijssysteem

4-12 jaar: **basisschool** (groep 1 t.e.m. groep 8)

Daarna splitsing in drie hoofdstromen:

- ▶ **vmbo** (4 jaar), voorbereidend op **mbo** (2 jaar of 4 jaar)
- ▶ **havo** (5 jaar), voorbereidend op **hbo**
- ▶ **vwo** (6 jaar), voorbereidend op **universiteit**

In havo en vwo zijn er in de bovenbouw vier **profielen**:

Het Nederlandse onderwijssysteem

4-12 jaar: **basisschool** (groep 1 t.e.m. groep 8)

Daarna splitsing in drie hoofdstromen:

- ▶ **vmbo** (4 jaar), voorbereidend op **mbo** (2 jaar of 4 jaar)
- ▶ **havo** (5 jaar), voorbereidend op **hbo**
- ▶ **vwo** (6 jaar), voorbereidend op **universiteit**

In havo en vwo zijn er in de bovenbouw vier **profielen**:

- ▶ **Natuur en techniek** (N & T)

Het Nederlandse onderwijssysteem

4-12 jaar: **basisschool** (groep 1 t.e.m. groep 8)

Daarna splitsing in drie hoofdstromen:

- ▶ **vmbo** (4 jaar), voorbereidend op **mbo** (2 jaar of 4 jaar)
- ▶ **havo** (5 jaar), voorbereidend op **hbo**
- ▶ **vwo** (6 jaar), voorbereidend op **universiteit**

In havo en vwo zijn er in de bovenbouw vier **profielen**:

- ▶ **Natuur en techniek** (N & T)
- ▶ **Natuur en gezondheid** (N & G)

4-12 jaar: **basisschool** (groep 1 t.e.m. groep 8)

Daarna splitsing in drie hoofdstromen:

- ▶ **vmbo** (4 jaar), voorbereidend op **mbo** (2 jaar of 4 jaar)
- ▶ **havo** (5 jaar), voorbereidend op **hbo**
- ▶ **vwo** (6 jaar), voorbereidend op **universiteit**

In havo en vwo zijn er in de bovenbouw vier **profielen**:

- ▶ **Natuur en techniek** (N & T)
- ▶ **Natuur en gezondheid** (N & G)
- ▶ **Economie en maatschappij** (E & M)

Het Nederlandse onderwijssysteem

4-12 jaar: **basisschool** (groep 1 t.e.m. groep 8)

Daarna splitsing in drie hoofdstromen:

- ▶ **vmbo** (4 jaar), voorbereidend op **mbo** (2 jaar of 4 jaar)
- ▶ **havo** (5 jaar), voorbereidend op **hbo**
- ▶ **vwo** (6 jaar), voorbereidend op **universiteit**

In havo en vwo zijn er in de bovenbouw vier **profielen**:

- ▶ **Natuur en techniek** (N & T)
- ▶ **Natuur en gezondheid** (N & G)
- ▶ **Economie en maatschappij** (E & M)
- ▶ **Cultuur en maatschappij** (C & M)

Wiskunde in de bovenbouw van havo en vwo

De vier wiskundevakken voor het **vwo**:

De vier wiskundevakken voor het **vwo**:

Wiskunde C	480 slu
Wiskunde A	520 slu
Wiskunde B	600 slu
Wiskunde D	440 slu

Wiskunde in de bovenbouw van havo en vwo

De vier wiskundevakken voor het **vwo**:

Wiskunde C		480 slu
Wiskunde A		520 slu
Wiskunde B	Wiskunde	600 slu
Wiskunde D		440 slu

Wiskunde in de bovenbouw van havo en vwo

De vier wiskundevakken voor het **vwo**:

Wiskunde C		480 slu
Wiskunde A	Wiskunde <i>light</i>	520 slu
Wiskunde B	Wiskunde	600 slu
Wiskunde D		440 slu

Wiskunde in de bovenbouw van havo en vwo

De vier wiskundevakken voor het **vwo**:

Wiskunde C	Wiskunde <i>ultra light</i>	480 slu
Wiskunde A	Wiskunde <i>light</i>	520 slu
Wiskunde B	Wiskunde	600 slu
Wiskunde D		440 slu

Wiskunde in de bovenbouw van havo en vwo

De vier wiskundevakken voor het **vwo**:

Wiskunde C	Wiskunde <i>ultra light</i>	480 slu
Wiskunde A	Wiskunde <i>light</i>	520 slu
Wiskunde B	Wiskunde	600 slu
Wiskunde D	Wiskunde <i>extra</i>	440 slu

Wiskunde in de bovenbouw van havo en vwo

De vier wiskundevakken voor het **vwo**:

Wiskunde C	Wiskunde <i>ultra light</i>	480 slu
Wiskunde A	Wiskunde <i>light</i>	520 slu
Wiskunde B	Wiskunde	600 slu
Wiskunde D	Wiskunde <i>extra</i>	440 slu

Wiskunde D is **voor geen enkele studierichting** ingangseis

Wiskunde D alleen in combinatie met Wiskunde B

Wiskunde D alleen in het profiel N & T

Wiskunde in de bovenbouw van havo en vwo

De vier wiskundevakken voor het **havo**:

Wiskunde A	Wiskunde <i>light</i>	320 slu
Wiskunde B	Wiskunde	360 slu
Wiskunde D	Wiskunde <i>extra</i>	320 slu

Wiskunde D is **voor geen enkele studierichting** ingangseis

Wiskunde D alleen in combinatie met Wiskunde B

Wiskunde D alleen in het profiel N & T

Profielen en wiskundevakken

Sinds 2007 geldt:

N & T	Wiskunde B (evt. ook D)
N & G	Wiskunde A (of B)
E & M	Wiskunde A (of B)
C & M	Wiskunde C (of A of B) (alleen vwo)

Aansluitingsproblemen

Aansluitingsproblemen

Veel beginnende studenten (ook met wiskunde B) denken dat

Aansluitingsproblemen

Veel beginnende studenten (ook met wiskunde B) denken dat

▶ $(a + b)^2 = a^2 + b^2$

Aansluitingsproblemen

Veel beginnende studenten (ook met wiskunde B) denken dat

▶ $(a + b)^2 = a^2 + b^2$

▶ $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$

Aansluitingsproblemen

Veel beginnende studenten (ook met wiskunde B) denken dat

▶ $(a + b)^2 = a^2 + b^2$

▶ $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ (of $\frac{2}{a+b}$)

Aansluitingsproblemen

Veel beginnende studenten (ook met wiskunde B) denken dat

- ▶ $(a + b)^2 = a^2 + b^2$
- ▶ $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ (of $\frac{2}{a+b}$)
- ▶ $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$

Aansluitingsproblemen

Veel beginnende studenten (ook met wiskunde B) denken dat

- ▶ $(a + b)^2 = a^2 + b^2$
- ▶ $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ (of $\frac{2}{a+b}$)
- ▶ $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$
- ▶ $\sin(5x) = 5 \sin x$

Aansluitingsproblemen

Veel beginnende studenten (ook met wiskunde B) denken dat

- ▶ $(a + b)^2 = a^2 + b^2$
- ▶ $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ (of $\frac{2}{a+b}$)
- ▶ $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$
- ▶ $\sin(5x) = 5 \sin x$
- ▶ $\log(x + y) = \log x + \log y$

Aansluitingsproblemen

Veel beginnende studenten (ook met wiskunde B) denken dat

- ▶ $(a + b)^2 = a^2 + b^2$
- ▶ $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ (of $\frac{2}{a+b}$)
- ▶ $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$
- ▶ $\sin(5x) = 5 \sin x$
- ▶ $\log(x + y) = \log x + \log y$
- ▶ ...

Veel beginnende studenten (ook met wiskunde B) denken dat

- ▶ $(a + b)^2 = a^2 + b^2$
- ▶ $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a+b}$ (of $\frac{2}{a+b}$)
- ▶ $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$
- ▶ $\sin(5x) = 5 \sin x$
- ▶ $\log(x + y) = \log x + \log y$
- ▶ ...

Dit blijkt bij [ingangstoetsen](#) en [bijspijker cursussen](#).

Veel beginnende studenten (ook met wiskunde B) denken dat

- ▶ $(a + b)^2 = a^2 + b^2$
- ▶ $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a + b}$ (of $\frac{2}{a + b}$)
- ▶ $\sqrt{a + b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$
- ▶ $\sin(5x) = 5 \sin x$
- ▶ $\log(x + y) = \log x + \log y$
- ▶ ...

Dit blijkt bij [ingangstoetsen](#) en [bijspijker cursussen](#).

Voorbeeld: EUR, econometrie, m.i.v. 2009:
cursus [Basiswiskunde](#) van 7 weken, 4 uur per week.

Aansluitingsproblemen

Aansluitingsproblemen bij **wiskunde B** zijn zeer ernstig.

Aansluitingsproblemen

Aansluitingsproblemen bij **wiskunde B** zijn zeer ernstig.

Er wordt al iets aan gedaan. Genoeg? De tijd zal het leren.

Aansluitingsproblemen

Aansluitingsproblemen bij **wiskunde B** zijn zeer ernstig.

Er wordt al iets aan gedaan. Genoeg? De tijd zal het leren.

Echter: aansluitingsproblemen bij **vwo wiskunde A** zijn **nog veel ernstiger!**

Aansluitingsproblemen

Aansluitingsproblemen bij **wiskunde B** zijn zeer ernstig.

Er wordt al iets aan gedaan. Genoeg? De tijd zal het leren.

Echter: aansluitingsproblemen bij **vwo wiskunde A** zijn **nog veel ernstiger!**

Hiervan hebben met name de universitaire studierichtingen **economie** en **bedrijfskunde** veel last. Het gaat om vele duizenden eerstejaarsstudenten per jaar.

Aansluitingsproblemen

Aansluitingsproblemen bij **wiskunde B** zijn zeer ernstig.

Er wordt al iets aan gedaan. Genoeg? De tijd zal het leren.

Echter: aansluitingsproblemen bij **vwo wiskunde A** zijn **nog veel ernstiger!**

Hiervan hebben met name de universitaire studierichtingen **economie** en **bedrijfskunde** veel last. Het gaat om vele duizenden eerstejaarsstudenten per jaar.

Citaat (drs. Kees van den Hoeven, VU):

‘Voor eerstejaars studenten is het vaak ook een raadsel hoe het kon gebeuren dat zij op het vwo (binnen Wiskunde A) niet of niet goed zijn voorbereid op hun universitaire studie economie of bedrijfswetenschappen, terwijl ze formeel gesproken aan alle toelatingseisen voldoen.’

Aansluitingsproblemen

Citaten: (drs. Herman ten Napel, UVA)

Citaten: (drs. Herman ten Napel, UVA)

‘Ongeveer 80 procent van de eerstejaarsinstroom bij de economische faculteiten heeft op het VWO het vak Wiskunde A gevolgd. Steeds weer moeten we tot onze teleurstelling constateren dat deze studenten bepaalde basisvaardigheden van de wiskunde waar wij groot belang aan hechten onvoldoende beheersen.’

Citaten: (drs. Herman ten Napel, UVA)

‘Ongeveer 80 procent van de eerstejaarsinstroom bij de economische faculteiten heeft op het VWO het vak Wiskunde A gevolgd. Steeds weer moeten we tot onze teleurstelling constateren dat deze studenten bepaalde basisvaardigheden van de wiskunde waar wij groot belang aan hechten onvoldoende beheersen.’

‘Het werken met breuken, wortels, haakjes en exponenten gaat aan de lopende band verkeerd. Zelfs de meest eenvoudige vergelijkingen en ongelijkheden kan men niet meer oplossen.’

Aansluitingsproblemen

Citaten: (drs. Herman ten Napel, UVA)

‘Ongeveer 80 procent van de eerstejaarsinstroom bij de economische faculteiten heeft op het VWO het vak Wiskunde A gevolgd. Steeds weer moeten we tot onze teleurstelling constateren dat deze studenten bepaalde basisvaardigheden van de wiskunde waar wij groot belang aan hechten onvoldoende beheersen.’

‘Het werken met breuken, wortels, haakjes en exponenten gaat aan de lopende band verkeerd. Zelfs de meest eenvoudige vergelijkingen en ongelijkheden kan men niet meer oplossen.’

‘De grafische rekenmachine wordt kwistig te pas en te onpas gehanteerd, maar welke belangrijke functies achter de knopjes *sin* en *log* schuilgaan weet men niet! (“Hoefden we niet te kennen.”)’

Citaten: (drs. Herman ten Napel, UVA, vervolg)

Citaten: (drs. Herman ten Napel, UVA, vervolg)

'Het kost ons steeds meer moeite de gestelde leerdoelen bij onze propedeutische wiskunde te behalen. De omvang en het eindniveau van dit vak hebben we de laatste jaren regelmatig naar beneden toe moeten bijstellen, hetgeen natuurlijk de kwaliteit van de opleiding niet ten goede komt.

Citaten: (drs. Herman ten Napel, UVA, vervolg)

'Het kost ons steeds meer moeite de gestelde leerdoelen bij onze propedeutische wiskunde te behalen. De omvang en het eindniveau van dit vak hebben we de laatste jaren regelmatig naar beneden toe moeten bijstellen, hetgeen natuurlijk de kwaliteit van de opleiding niet ten goede komt.

'En ondanks deze bijstelling moeten we toch telkens weer aan het eind van het eerste jaar zo'n 25 procent van de eerstejaars een *bindend negatief studieadvies* verstrekken waarbij de gebrekkige wiskunde-voorkennis een belangrijke rol speelt.'

Wiskunde A een succes?

Door sommigen uit het didactiekkamp in Nederland wordt Wiskunde A voorgesteld als het grote succes van het wiskundeonderwijs van de afgelopen twintig jaar.

Wiskunde A een succes?

Door sommigen uit het didactiekkamp in Nederland wordt Wiskunde A voorgesteld als het grote succes van het wiskundeonderwijs van de afgelopen twintig jaar.

Hun horizon reikt echter niet verder dan het eindexamen.
Is Wiskunde A eigenlijk wel zo'n succes?

Wiskunde A een succes?

Door sommigen uit het didactiekkamp in Nederland wordt Wiskunde A voorgesteld als het grote succes van het wiskundeonderwijs van de afgelopen twintig jaar.

Hun horizon reikt echter niet verder dan het eindexamen. Is Wiskunde A eigenlijk wel zo'n succes?

- ▶ Kansrekening en statistiek hebben ongetwijfeld realiteitswaarde en betekenis voor universitaire studierichtingen.

Wiskunde A een succes?

Door sommigen uit het didactiekkamp in Nederland wordt Wiskunde A voorgesteld als het grote succes van het wiskundeonderwijs van de afgelopen twintig jaar.

Hun horizon reikt echter niet verder dan het eindexamen. Is Wiskunde A eigenlijk wel zo'n succes?

- ▶ Kansrekening en statistiek hebben ongetwijfeld realiteitswaarde en betekenis voor universitaire studierichtingen.
- ▶ Maar zijn de andere onderdelen niet vooral *Spielerei* met de grafische rekenmachine? Leren leerlingen hier wiskunde van?

Wiskunde A een succes?

Door sommigen uit het didactiekkamp in Nederland wordt Wiskunde A voorgesteld als het grote succes van het wiskundeonderwijs van de afgelopen twintig jaar.

Hun horizon reikt echter niet verder dan het eindexamen. Is Wiskunde A eigenlijk wel zo'n succes?

- ▶ Kansrekening en statistiek hebben ongetwijfeld realiteitswaarde en betekenis voor universitaire studierichtingen.
- ▶ Maar zijn de andere onderdelen niet vooral *Spielerei* met de grafische rekenmachine? Leren leerlingen hier wiskunde van?
- ▶ Welk vervolg vinden die onderdelen in universitaire studierichtingen?

Wiskunde A een succes?

Door sommigen uit het didactiekkamp in Nederland wordt Wiskunde A voorgesteld als het grote succes van het wiskundeonderwijs van de afgelopen twintig jaar.

Hun horizon reikt echter niet verder dan het eindexamen. Is Wiskunde A eigenlijk wel zo'n succes?

- ▶ Kansrekening en statistiek hebben ongetwijfeld realiteitswaarde en betekenis voor universitaire studierichtingen.
- ▶ Maar zijn de andere onderdelen niet vooral *Spielerei* met de grafische rekenmachine? Leren leerlingen hier wiskunde van?
- ▶ Welk vervolg vinden die onderdelen in universitaire studierichtingen?
- ▶ Zijn er eindexamensommen (los van K & S) die de toets der kritiek met het gezonde verstand kunnen doorstaan?

Wiskunde A een succes?

Citaat (dr. Geert Jan Franx, VU):

'Mijn studenten (zowel econometrie, als economie als bedrijfskunde) klagen regelmatig dat ze op het vwo veel te weinig serieuze wiskunde geleerd hebben, en dat ze geestelijk lui gemaakt zijn door de grafische rekenmachine.'

Wiskunde A een succes?

Citaat (dr. Geert Jan Franx, VU):

'Mijn studenten (zowel econometrie, als economie als bedrijfskunde) klagen regelmatig dat ze op het vwo veel te weinig serieuze wiskunde geleerd hebben, en dat ze geestelijk lui gemaakt zijn door de grafische rekenmachine.

Ze formuleerden het letterlijk als volgt: "Wij beschouwen ons als de proefkonijnen van de mislukte onderwijsvernieuwingen." Ze zijn er echt boos over dat ze op het vwo zo weinig substantieels geleerd hebben.'

Wiskunde A een succes?

Citaat (dr. Geert Jan Franx, VU):

'Mijn studenten (zowel econometrie, als economie als bedrijfskunde) klagen regelmatig dat ze op het vwo veel te weinig serieuze wiskunde geleerd hebben, en dat ze geestelijk lui gemaakt zijn door de grafische rekenmachine.

Ze formuleerden het letterlijk als volgt: "Wij beschouwen ons als de proefkonijnen van de mislukte onderwijsvernieuwingen." Ze zijn er echt boos over dat ze op het vwo zo weinig substantieels geleerd hebben.'

Alle eerstejaars economie en bedrijfskunde worden door een **stoomcursus algebra en pre-calculus** gejaagd als voorbereiding op de 'echte' wiskundevakken in het eerste en tweede jaar.

Weapons of math destruction

Weapons of math destruction

Prof.dr. Ruud Schotting, hoogleraar watermanagement
(geofysica) Universiteit Utrecht in inaugurele rede:

Weapons of math destruction

Prof.dr. Ruud Schotting, hoogleraar watermanagement (geofysica) Universiteit Utrecht in inaugurele rede:

'Al tijdens mijn eerste werkcollege was ik geschokt door het lage niveau van mijn studenten. Haakjes wegwerken, breuken op elkaar delen, iets met wortels doen: een ruime meerderheid heeft geen idee waar ze mee bezig is.'

Weapons of math destruction

Prof.dr. Ruud Schotting, hoogleraar watermanagement (geofysica) Universiteit Utrecht in inaugurele rede:

'Al tijdens mijn eerste werkcollege was ik geschokt door het lage niveau van mijn studenten. Haakjes wegwerken, breuken op elkaar delen, iets met wortels doen: een ruime meerderheid heeft geen idee waar ze mee bezig is.'

'Door leerlingen al vroeg met de grafische rekenmachine te laten werken, wordt hen de kans ontnomen om de wiskundige basisvaardigheden op te doen.'

Weapons of math destruction

Prof.dr. Ruud Schotting, hoogleraar watermanagement (geofysica) Universiteit Utrecht in inaugurele rede:

‘Al tijdens mijn eerste werkcollege was ik geschokt door het lage niveau van mijn studenten. Haakjes wegwerken, breuken op elkaar delen, iets met wortels doen: een ruime meerderheid heeft geen idee waar ze mee bezig is.’

‘Door leerlingen al vroeg met de grafische rekenmachine te laten werken, wordt hen de kans ontnomen om de wiskundige basisvaardigheden op te doen.’

Schotting bekroonde zijn aanklacht met drie ferme slagen met een vuisthamer op zo'n *weapon of math destruction*. Dit leverde hem een ovatie op van de aanwezige toehoorders.

Weapons of math destruction



Foto: Piet Wesseling (em. hl. TUD), na aloop

Weapons of math destruction



Foto: Piet Wesseling (em. hl. TUD), na afloop

Het apparaat zag er na die actie nog betrekkelijk ongeschonden uit, maar zoals Schotting meldde: 'Hij deed het niet meer, en daar ging het om!'

De grafische rekenmachine

De grafische rekenmachine

Positief:

Positief:

- ▶ Mogelijkheden voor verkenning en experiment

De grafische rekenmachine

Positief:

- ▶ Mogelijkheden voor verkenning en experiment
- ▶ Handig bij berekeningen voor K & S

De grafische rekenmachine

Positief:

- ▶ Mogelijkheden voor verkenning en experiment
- ▶ Handig bij berekeningen voor K & S

Maar:

De grafische rekenmachine

Positief:

- ▶ Mogelijkheden voor verkenning en experiment
- ▶ Handig bij berekeningen voor K & S

Maar:

- ▶ Staat het aanleren van reken- en formulevaardigheden **op routinebasis** in de weg (*'math destruction'*).

De grafische rekenmachine

Positief:

- ▶ Mogelijkheden voor verkenning en experiment
- ▶ Handig bij berekeningen voor K & S

Maar:

- ▶ Staat het aanleren van reken- en formulevaardigheden **op routinebasis** in de weg (*'math destruction'*).
- ▶ Alles wat met de GR kan, kan met *excel* of computeralgebra beter en inzichtelijker

De grafische rekenmachine

Positief:

- ▶ Mogelijkheden voor verkenning en experiment
- ▶ Handig bij berekeningen voor K & S

Maar:

- ▶ Staat het aanleren van reken- en formulevaardigheden **op routinebasis** in de weg (*'math destruction'*).
- ▶ Alles wat met de GR kan, kan met *excel* of computeralgebra beter en inzichtelijker
- ▶ Belemmert beheersing 'pre-calculus' (in Wiskunde A en B)

De grafische rekenmachine

Positief:

- ▶ Mogelijkheden voor verkenning en experiment
- ▶ Handig bij berekeningen voor K & S

Maar:

- ▶ Staat het aanleren van reken- en formulevaardigheden **op routinebasis** in de weg (*'math destruction'*).
- ▶ Alles wat met de GR kan, kan met *excel* of computeralgebra beter en inzichtelijker
- ▶ Belemmert beheersing 'pre-calculus' (in Wiskunde A en B)
- ▶ Niet nodig bij het effectief centraal schriftelijk examineren van 'pre-calculus' (in Wiskunde A en B) en meetkunde met coördinaten (in Wiskunde B)

Niet *vernieuwen* maar *verbeteren*

Hoe lossen we de aansluitingsproblemen op?

Hoe lossen we de aansluitingsproblemen op?

- ▶ Meer pre-calculus elementen in Wiskunde A implementeren

Hoe lossen we de aansluitingsproblemen op?

- ▶ Meer pre-calculus elementen in Wiskunde A implementeren
- ▶ Grotere nadruk op rekenvaardigheid, formulevaardigheid en kennis van elementaire functies in Wiskunde A en B

Hoe lossen we de aansluitingsproblemen op?

- ▶ Meer pre-calculus elementen in Wiskunde A implementeren
- ▶ Grotere nadruk op rekenvaardigheid, formulevaardigheid en kennis van elementaire functies in Wiskunde A en B
- ▶ GR bij centrale schriftelijke eindexamens verbieden (behalve bij K & S)

Hoe lossen we de aansluitingsproblemen op?

- ▶ Meer pre-calculus elementen in Wiskunde A implementeren
- ▶ Grotere nadruk op rekenvaardigheid, formulevaardigheid en kennis van elementaire functies in Wiskunde A en B
- ▶ GR bij centrale schriftelijke eindexamens verbieden (behalve bij K & S)

Bedenk: er is geen behoefte aan **vernieuwend** wiskundeonderwijs, maar aan **verbeterd** wiskundeonderwijs!

Waar wordt wiskunde gebruikt?

In welke vervolgstudies wordt wiskunde gebruikt?

Waar wordt wiskunde gebruikt?

In welke vervolgstudies wordt wiskunde gebruikt?

- ▶ bètastudies

Waar wordt wiskunde gebruikt?

In welke vervolgstudies wordt wiskunde gebruikt?

- ▶ bètastudies
- ▶ technische studies

Waar wordt wiskunde gebruikt?

In welke vervolgstudies wordt wiskunde gebruikt?

- ▶ bètastudies
- ▶ technische studies
- ▶ informatica en aanverwante studies

Waar wordt wiskunde gebruikt?

In welke vervolgstudies wordt wiskunde gebruikt?

- ▶ bètastudies
- ▶ technische studies
- ▶ informatica en aanverwante studies
- ▶ economie, econometrie en verwante studies

Waar wordt wiskunde gebruikt?

In welke vervolgstudies wordt wiskunde gebruikt?

- ▶ bètastudies
- ▶ technische studies
- ▶ informatica en aanverwante studies
- ▶ economie, econometrie en verwante studies
- ▶ sociale studies, taalwetenschap (vnl. statistiek)

Waar wordt wiskunde gebruikt?

In welke vervolgstudies wordt wiskunde gebruikt?

- ▶ bètastudies
- ▶ technische studies
- ▶ informatica en aanverwante studies
- ▶ economie, econometrie en verwante studies
- ▶ sociale studies, taalwetenschap (vnl. statistiek)

In al deze studies wordt bovenop het ingangsniveau wiskunde nog een (vaak zeer omvangrijke) hoeveelheid **toepassings specifieke** wiskunde gedoceerd.

Wiskundevakken in de exacte studierichtingen

Voorbeelden van wiskundevakken in de universitaire exacte studierichtingen:

Wiskundevakken in de exacte studierichtingen

Voorbeelden van wiskundevakken in de universitaire exacte studierichtingen:

- ▶ lineaire algebra
- ▶ complexe getallen en complexe functietheorie
- ▶ functies van meer variabelen
- ▶ meervoudige integralen, integreren over krommen, oppervlakken en volumes
- ▶ differentiaalvergelijkingen (gewone en partiële)
- ▶ numerieke methoden
- ▶ integraaltransformaties, Laplace en Fourier
- ▶ vectoranalyse
- ▶ operationele analyse, optimaliseringsmethoden
- ▶ combinatoriek
- ▶ logica

Wiskunde in het vervolgonderwijs:

Ook voor veel andere universitaire studierichtingen kan een dergelijke lijst van wiskunde- en statistiekvakken worden opgesteld.

Wiskunde in het vervolgonderwijs:

Ook voor veel andere universitaire studierichtingen kan een dergelijke lijst van wiskunde- en statistiekvakken worden opgesteld.

Kenmerkend voor al deze wiskundevakken in het 'service-onderwijs':

Wiskunde in het vervolgonderwijs:

Ook voor veel andere universitaire studierichtingen kan een dergelijke lijst van wiskunde- en statistiekvakken worden opgesteld.

Kenmerkend voor al deze wiskundevakken in het 'service-onderwijs':

- ▶ Abstractie

Wiskunde in het vervolgonderwijs:

Ook voor veel andere universitaire studierichtingen kan een dergelijke lijst van wiskunde- en statistiekvakken worden opgesteld.

Kenmerkend voor al deze wiskundevakken in het 'service-onderwijs':

- ▶ Abstractie
- ▶ Het gaat om het aanleren van technieken en vaardigheden. Numerieke berekeningen zijn vaak van secundair belang. De GR is meestal nutteloos.

Wiskunde in het vervolgonderwijs:

Ook voor veel andere universitaire studierichtingen kan een dergelijke lijst van wiskunde- en statistiekvakken worden opgesteld.

Kenmerkend voor al deze wiskundevakken in het 'service-onderwijs':

- ▶ Abstractie
- ▶ Het gaat om het aanleren van technieken en vaardigheden. Numerieke berekeningen zijn vaak van secundair belang. De GR is meestal nutteloos.
- ▶ Er wordt van de studenten een aanzienlijke formulevaardigheid verwacht.

Ook voor veel andere universitaire studierichtingen kan een dergelijke lijst van wiskunde- en statistiekvakken worden opgesteld.

Kenmerkend voor al deze wiskundevakken in het 'service-onderwijs':

- ▶ Abstractie
- ▶ Het gaat om het aanleren van technieken en vaardigheden. Numerieke berekeningen zijn vaak van secundair belang. De GR is meestal nutteloos.
- ▶ Er wordt van de studenten een aanzienlijke formulevaardigheid verwacht.
- ▶ 'Problem solving abilities' en 'creativiteit' spelen vrijwel geen rol.

Stellingen:

Stellingen ter overweging:

Stellingen ter overweging:

- ▶ Het vwo-wiskundeonderwijs dient in de eerste plaats gericht te zijn op dié wiskunde die in de verschillende universitaire studierichtingen gebruikt wordt.

Stellingen ter overweging:

- ▶ Het vwo-wiskundeonderwijs dient in de eerste plaats gericht te zijn op dié wiskunde die in de verschillende universitaire studierichtingen gebruikt wordt.
- ▶ Dat betekent dat het aanleren van **wiskundige technieken** (reken- en formulevaardigheid, pre-calculus) de hoogste prioriteit heeft.

Stellingen ter overweging:

- ▶ Het vwo-wiskundeonderwijs dient in de eerste plaats gericht te zijn op dié wiskunde die in de verschillende universitaire studierichtingen gebruikt wordt.
- ▶ Dat betekent dat het aanleren van **wiskundige technieken** (reken- en formulevaardigheid, pre-calculus) de hoogste prioriteit heeft.
- ▶ Hieronder valt dus **niet** wiskundige axiomatic en bewijstechniek.

Wiskundig-didactische waarheden of mythen?

Wiskundig-didactische waarheden of mythen?

- ▶ Het wiskunde-onderwijs moet het denken bevorderen

Wiskundig-didactische waarheden of mythen?

- ▶ Het wiskunde-onderwijs moet het denken bevorderen
- ▶ Het wiskunde-onderwijs moet *problem-solving* technieken omvatten

Wiskundig-didactische waarheden of mythen?

- ▶ Het wiskunde-onderwijs moet het denken bevorderen
- ▶ Het wiskunde-onderwijs moet *problem-solving* technieken omvatten
- ▶ Contexten maken het wiskundeonderwijs aantrekkelijk

Wiskundig-didactische waarheden of mythen?

- ▶ Het wiskunde-onderwijs moet het denken bevorderen
- ▶ Het wiskunde-onderwijs moet *problem-solving* technieken omvatten
- ▶ Contexten maken het wiskundeonderwijs aantrekkelijk
- ▶ Bij wiskunde gaat het om begrip, en dat kweek je niet door rijtjes sommen te maken

Wiskundig-didactische waarheden of mythen?

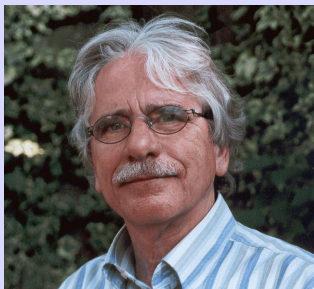
- ▶ Het wiskunde-onderwijs moet het denken bevorderen
- ▶ Het wiskunde-onderwijs moet *problem-solving* technieken omvatten
- ▶ Contexten maken het wiskundeonderwijs aantrekkelijk
- ▶ Bij wiskunde gaat het om begrip, en dat kweek je niet door rijtjes sommen te maken
- ▶ Zelf-ontdekkend leren is de beste onderwijsvorm

Wiskundig-didactische waarheden of mythen?

- ▶ Het wiskunde-onderwijs moet het denken bevorderen
- ▶ Het wiskunde-onderwijs moet *problem-solving* technieken omvatten
- ▶ Contexten maken het wiskundeonderwijs aantrekkelijk
- ▶ Bij wiskunde gaat het om begrip, en dat kweek je niet door rijtjes sommen te maken
- ▶ Zelf-ontdekkend leren is de beste onderwijsvorm
- ▶ Leren moet leuk zijn

Tot slot:

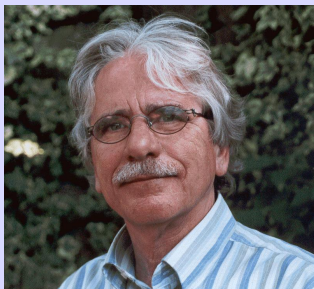
Tot slot:



<http://staff.science.uva.nl/~craats>

Dank!

Tot slot:



<http://staff.science.uva.nl/~craats>

Dank!