

Jan van de Craats (UvA, OU)

OVER DE VOORKENNIS WISKUNDE NU

SURF Conferentie

Wiskundevoorkennis voor het hoger onderwijs

Jaarbeurs Utrecht, 9 maart 2006

Aansluiting wiskunde VO naar HO:

- **wat zijn de problemen?**
- **hoe kunnen we ze aanpakken?**

In welke vervolgstudies wordt wiskunde gebruikt?

In welke vervolgstudies wordt wiskunde gebruikt?

- bètastudies
- technische studies
- econometrie
- informatica en aanverwante studies
- economie, bedrijfskunde en verwante studies
- medische en medisch-biologische wetenschappen (vnl. statistiek)
- sociale studies (vnl. statistiek)

In welke vervolgstudies wordt wiskunde gebruikt?

- **bètastudies**
- **technische studies**
- **econometrie**
- **informatica en aanverwante studies**
- **economie, bedrijfskunde en verwante studies**
- **medische en medisch-biologische wetenschappen (vnl. statistiek)**
- **sociale studies (vnl. statistiek)**

Voor al deze studies geldt:

Bovenop ingangsniveau wiskunde (havo/vwo) nog een grote hoeveelheid toepassings specifieke wiskunde

STATISTIEK in wiskunde A: tot voor kort voldoende ondergrond.

STATISTIEK in wiskunde A: tot voor kort voldoende ondergrond.

Nu echter ook daar grote problemen op het gebied van de formulevaardigheid en andere elementaire wiskundige basisvaardigheden.

Aansluitingsproblemen met wiskunde B echter veel ernstiger.

Aansluitingsproblemen met wiskunde B echter veel ernstiger.

Daarom:

Welke wiskunde wordt gebruikt in bètarichtingen, techniek, econometrie, informatica, economie en verwante studierichtingen?

Voorbeelden van wiskundevakken in deze vervolgopleidingen:

- **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**

Kenmerkend voor al deze wiskundevakken:

- **Abstractie**
- **Aanleren van technieken en vaardigheden.**
- **Numerieke berekeningen vaak van secundair belang.**
- **Grafische rekenmachine meestal nutteloos.**
- **Aanzienlijke formulevaardigheid vereist.**
- **‘Problem solving abilities’ en ‘creativiteit’ spelen vrijwel geen rol.**

Kenmerkend voor al deze wiskundevakken:

- **Abstractie**
- **Aanleren van technieken en vaardigheden.**
- **Numerieke berekeningen vaak van secundair belang.**
- **Grafische rekenmachine meestal nutteloos.**
- **Aanzienlijke formulevaardigheid vereist.**
- **‘Problem solving abilities’ en ‘creativiteit’ spelen vrijwel geen rol.**

N.B.: wiskundevakken worden gegeven omdat toepassingen erom vragen.

Wat moet daarom de inhoud zijn van wiskunde B op havo en vwo?

- Rekenen met gehele getallen, breuken, machten en wortels
- Algebra: haakjes, merkwaardige producten, breuken met letters splitsen en onder één noemer brengen
- Faculteiten, binomiaalcoëfficiënten, getallenrijen, limieten
- Vergelijkingen en ongelijkheden; oplossen van eerstegraads- en tweedegraadsvergelijkingen, kwadraatafsplitsen, abc-formule, stelsels van lineaire vergelijkingen (twee-bij-twee en drie-bij-drie)
- Meetkunde (vnl. analytisch: lijnen, cirkels, afstanden, vlakken, bollen)
- Functies: polynomen, rationale functies, machts- en wortelfuncties, goniometrische functies, exponentiële en logaritmische functies, geparametriseerde krommen in het vlak en in de ruimte
- Calculus: differentiëren, differentiaal en integralen, integratietechnieken, toepassingen.

Merkwaardig:

Het overgrote deel van dit verlanglijstje wordt gedekt door de officiële programma's voor Wiskunde B.

Merkwaardig:

Het overgrote deel van dit verlanglijstje wordt gedekt door de officiële programma's voor Wiskunde B.

Echter:

Formulevaardigheid en kennis van elementaire functies van aankomende studenten **VOLSTREKT ONVOLDOENDE**

Gevolg: BIJSPIJKEREN

Gevolg: BIJSPIJKEREN

Veel universiteiten en hogescholen geven nu bijspijkerkursussen.

Methode: diagnostische toetsen en daarna veel oefenmateriaal.

Gevolg: BIJSPIJKEREN

Veel universiteiten en hogescholen geven nu bijspijker cursussen.

Methode: diagnostische toetsen en daarna veel oefenmateriaal.

Afnemers moeten repareren wat de toeleveranciers, ondanks de programmaomschrijvingen, niet in voldoende mate aanleveren.

Gevolg: BIJSPIJKEREN

Veel universiteiten en hogescholen geven nu bijspijkerkursussen.

Methode: diagnostische toetsen en daarna veel oefenmateriaal.

Afnemers moeten repareren wat de toeleveranciers, ondanks de programmaomschrijvingen, niet in voldoende mate aanleveren.

Afnemers en studenten zijn hier uiteraard niet blij mee.

Er gloort hoop!

Er gloort hoop!

- 2005/2006: artikelen over aansluitingsproblematiek in de media en de vakbladen

Er gloort hoop!

- **2005/2006: artikelen over aansluitingsproblematiek in de media en de vakbladen**
- **januari 2006: studentenactie LieveMaria**

Er gloort hoop!

- **2005/2006: artikelen over aansluitingsproblematiek in de media en de vakbladen**
- **januari 2006: studentenactie LieveMaria**
- **24 januari 2006: prominente plaats aansluitingsproblematiek Wiskunde B in debat in Tweede Kamer over de aanpassing van de profielen in 2007**

Er gloort hoop!

- **2005/2006: artikelen over aansluitingsproblematiek in de media en de vakbladen**
- **januari 2006: studentenactie LieveMaria**
- **24 januari 2006: prominente plaats aansluitingsproblematiek Wiskunde B in debat in Tweede Kamer over de aanpassing van de profielen in 2007**
- **31 januari 2006: brief minister OCW aan Tweede Kamer over wiskunde in tweede fase vwo. Zij gaat inhoudelijk in op de aansluitingsproblematiek en stelt concrete maatregelen voor.**

Er gloort hoop!

- **2005/2006: artikelen over aansluitingsproblematiek in de media en de vakbladen**
- **januari 2006: studentenactie LieveMaria**
- **24 januari 2006: prominente plaats aansluitingsproblematiek Wiskunde B in debat in Tweede Kamer over de aanpassing van de profielen in 2007**
- **31 januari 2006: brief minister OCW aan Tweede Kamer over wiskunde in tweede fase vwo. Zij gaat inhoudelijk in op de aansluitingsproblematiek en stelt concrete maatregelen voor.**
- **14 februari 2006: Tweede Kamer aanvaardt unaniem de voorstellen van de minister.**

Uit de brief van de minister t.a.v. vwo wiskunde B:

- studielast wiskunde B naar 600 uur**
- tot 2010 omvat het CSE 100% van de stof**

Uit de brief van de minister t.a.v. vwo wiskunde B:

- studielast wiskunde B naar 600 uur**
- tot 2010 omvat het CSE 100% van de stof**
- 'meer aandacht voor formele wiskunde, d.w.z. wiskunde zonder context, ook in het CSE, en mede daardoor voor de basisvaardigheden en concepten op dit niveau. Daardoor zal er ook meer ruimte zijn voor de nodige ontwikkeling van het abstracte denken.'**

Uit de brief van de minister t.a.v. vwo wiskunde B:

- studielast wiskunde B naar 600 uur**
- tot 2010 omvat het CSE 100% van de stof**
- 'meer aandacht voor formele wiskunde, d.w.z. wiskunde zonder context, ook in het CSE, en mede daardoor voor de basisvaardigheden en concepten op dit niveau. Daardoor zal er ook meer ruimte zijn voor de nodige ontwikkeling van het abstracte denken.'**
- afspraken tussen VO en HO op bètagebied over aansluitingsproblematiek**

Uit de brief van de minister t.a.v. vwo wiskunde B:

- studielast wiskunde B naar 600 uur**
- tot 2010 omvat het CSE 100% van de stof**
- 'meer aandacht voor formele wiskunde, d.w.z. wiskunde zonder context, ook in het CSE, en mede daardoor voor de basisvaardigheden en concepten op dit niveau. Daardoor zal er ook meer ruimte zijn voor de nodige ontwikkeling van het abstracte denken.'**
- afspraken tussen VO en HO op bètagebied over aansluitingsproblematiek**
- meer aandacht voor (algebraïsche) basisvaardigheden in onderbouw**

Uit de op 14 februari 2006 aanvaarde kamermoties:

- ook havo wiskunde B wordt uitgebreid: naar 360 slu
- ook voor havo wiskunde B tot 2010 100% van de stof in CSE

Uit de op 14 februari 2006 aanvaarde kamermoties:

- ook havo wiskunde B wordt uitgebreid: naar 360 sl
- ook voor havo wiskunde B tot 2010 100% van de stof in CSE
- er komt een **RESONANSGROEP** naast de commissie cTWO (de vernieuwingscommissie wiskunde) die de door deze commissie nieuw te ontwikkelen wiskunde beoordeelt op **DOORSTROOMRELEVANTIE**.

Uit de op 14 februari 2006 aanvaarde kamermoties:

- ook havo wiskunde B wordt uitgebreid: naar 360 sl
- ook voor havo wiskunde B tot 2010 100% van de stof in CSE
- er komt een **RESONANSGROEP** naast de commissie cTWO (de vernieuwingscommissie wiskunde) die de door deze commissie nieuw te ontwikkelen wiskunde beoordeelt op **DOORSTROOMRELEVANTIE**.
- deze resonansgroep moet bestaan 'uit diegenen die in het hoger onderwijs nu de leemtes moeten bijspijkeren en uit studenten die de leemtes ervaren.'

Wat kunnen hbo en universiteit doen?

Wat kunnen hbo en universiteit doen?

- Zorgen dat instaptoetsen niet het karakter krijgen van een examen of tentamen. Studenten ZELF laten ervaren waar leemtes zitten en zo motiveren ze op te vullen.

Wat kunnen hbo en universiteit doen?

- Zorgen dat instaptoetsen niet het karakter krijgen van een examen of tentamen. Studenten **ZELF** laten ervaren waar leemtes zitten en zo motiveren ze op te vullen.
- Bij instaptoetsen het gebruik van de GR en de formulekaart **NIET** verbieden. Ontwerp toetsen echter zo, dat deze 'hulpmiddelen' nutteloos zijn (aan UvA is hiermee ervaring opgedaan).

Wat kunnen hbo en universiteit doen?

- Zorgen dat instaptoetsen niet het karakter krijgen van een examen of tentamen. Studenten **ZELF** laten ervaren waar leemtes zitten en zo motiveren ze op te vullen.
- Bij instaptoetsen het gebruik van de GR en de formulekaart **NIET** verbieden. Ontwerp toetsen echter zo, dat deze 'hulpmiddelen' nutteloos zijn (aan UvA is hiermee ervaring opgedaan).
- Zorgen voor goed bijspijker materiaal (tutoren, cursussen, ICT)

Wat kunnen hbo en universiteit doen?

- Zorgen dat instaptoetsen niet het karakter krijgen van een examen of tentamen. Studenten **ZELF** laten ervaren waar leemtes zitten en zo motiveren ze op te vullen.
- Bij instaptoetsen het gebruik van de GR en de formulekaart **NIET** verbieden. Ontwerp toetsen echter zo, dat deze ‘hulpmiddelen’ nutteloos zijn (aan UvA is hiermee ervaring opgedaan).
- Zorgen voor goed bijspijker materiaal (tutoren, cursussen, ICT)
- De inspanningen die de beginnende studenten op dit gebied moeten leveren niet onderschatten!

Wat kunnen hbo en universiteit doen?

- Zorgen dat instaptoetsen niet het karakter krijgen van een examen of tentamen. Studenten **ZELF** laten ervaren waar leemtes zitten en zo motiveren ze op te vullen.
- Bij instaptoetsen het gebruik van de GR en de formulekaart **NIET** verbieden. Ontwerp toetsen echter zo, dat deze 'hulpmiddelen' nutteloos zijn (aan UvA is hiermee ervaring opgedaan).
- Zorgen voor goed bijspijker materiaal (tutoren, cursussen, ICT)
- De inspanningen die de beginnende studenten op dit gebied moeten leveren niet onderschatten!
- Evenmin de inspanningen die instellingen moeten leveren om goed bijspijker materiaal te ontwikkelen onderschatten! Zorgen voor landelijke samenwerking op dit gebied.

Wat zouden havo en vwo moeten doen?

Wat zouden havo en vwo moeten doen?

- de rol van GR en formulekaart marginaliseren

Wat zouden havo en vwo moeten doen?

- de rol van GR en formulekaart marginaliseren**
- de rol van ICT tot speciale projecten beperken**

Wat zouden havo en vwo moeten doen?

- de rol van GR en formulekaart marginaliseren
- de rol van ICT tot speciale projecten beperken
- bij wiskunde B uitsluitend doorstroomrelevante wiskunde behandelen op een doorstroomrelevante manier. Dat wil zeggen met nadruk op formulevaardigheid en beheersing van basale wiskundige technieken. Zie de instaptoetsen hierbij als richtinggevend.

Wat zouden havo en vwo moeten doen?

- de rol van GR en formulekaart marginaliseren
- de rol van ICT tot speciale projecten beperken
- bij wiskunde B uitsluitend doorstroomrelevante wiskunde behandelen op een doorstroomrelevante manier. Dat wil zeggen met nadruk op formulevaardigheid en beheersing van basale wiskundige technieken. Zie de instaptoetsen hierbij als richtinggevend.
- alle zgn. 'realistische' contexten schrappen. Ze hebben vrijwel nooit iets met echte realistische toepassingen van de wiskunde te maken. Het zijn haast altijd gekunstelde verhaaltjes die het aanleren van relevante wiskundige vaardigheden alleen maar belemmeren.

Wiskunde B niet geven omdat het zo'n mooi vak is (dat is het overigens wel degelijk!), maar omdat het zo'n NUTTIG vak is.

Nuttig voor al het vervolgonderwijs waarop wiskunde B zich richt.

Belemmeringen bij noodzakelijke hervormingen:

Belemmeringen bij noodzakelijke hervormingen:

- grote invloed van didactici die 'geloven' in 'realistische wiskundeonderwijs'**

Belemmeringen bij noodzakelijke hervormingen:

- grote invloed van didactici die 'geloven' in 'realistische wiskundeonderwijs'
- grote invloed van deze didactici op schoolboekenauteurs

Belemmeringen bij noodzakelijke hervormingen:

- grote invloed van didactici die 'geloven' in 'realistische wiskundeonderwijs'**
- grote invloed van deze didactici op schoolboekenauteurs**
- overtuiging bij deze didactici dat oefenen niet meer van deze tijd is en dat 'zelfontdekkend leren' van wiskundekennis een doelmatige en praktisch haalbare onderwijsvorm is**

Belemmeringen bij noodzakelijke hervormingen:

- grote invloed van didactici die 'geloven' in 'realistische wiskundeonderwijs'
- grote invloed van deze didactici op schoolboekenauteurs
- overtuiging bij deze didactici dat oefenen niet meer van deze tijd is en dat 'zelfontdekkend leren' van wiskundekennis een doelmatige en praktisch haalbare onderwijsvorm is
- gebrek aan kennis bij deze didactici van de manier waarop wiskunde in het vervolgonderwijs wordt gebruikt

Wat zou er met het Centraal Schriftelijk Eindexamen (CSE) voor de havo- en vwo-vakken wiskunde B moeten gebeuren?

Wat zou er met het Centraal Schriftelijk Eindexamen (CSE) voor de havo- en vwo-vakken wiskunde B moeten gebeuren?

- inhoudelijke aanpassing in de richting van de instaptoetsen**

Wat zou er met het Centraal Schriftelijk Eindexamen (CSE) voor de havo- en vwo-vakken wiskunde B moeten gebeuren?

- inhoudelijke aanpassing in de richting van de instaptoetsen
- schrappen van alle contextopgaven

Wat zou er met het Centraal Schriftelijk Eindexamen (CSE) voor de havo- en vwo-vakken wiskunde B moeten gebeuren?

- inhoudelijke aanpassing in de richting van de instaptoetsen
- schrappen van alle contextopgaven
- marginaliseren van de rol van de GR en de formulekaart (zolang afschaffen ervan nog niet mogelijk is)

Belemmeringen hierbij:

Belemmeringen hierbij:

- **overgang moet geleidelijk plaatsvinden; leerlingen mogen niet de dupe worden van radicale veranderingen, hoe noodzakelijk ook**

Belemmeringen hierbij:

- **overgang moet geleidelijk plaatsvinden; leerlingen mogen niet de dupe worden van radicale veranderingen, hoe noodzakelijk ook**
- **constructiegroepen voor de examenopgaven bestaan uitsluitend uit leraren. Het vervolgonderwijs is er niet in vertegenwoordigd.**

Belemmeringen hierbij:

- **overgang moet geleidelijk plaatsvinden; leerlingen mogen niet de dupe worden van radicale veranderingen, hoe noodzakelijk ook**
- **constructiegroepen voor de examenopgaven bestaan uitsluitend uit leraren. Het vervolgonderwijs is er niet in vertegenwoordigd.**
- **constructiegroepen worden aangestuurd door CITO-medewerkers die**

Belemmeringen hierbij:

- overgang moet geleidelijk plaatsvinden; leerlingen mogen niet de dupe worden van radicale veranderingen, hoe noodzakelijk ook
- constructiegroepen voor de examenopgaven bestaan uitsluitend uit leraren. Het vervolgonderwijs is er niet in vertegenwoordigd.
- constructiegroepen worden aangestuurd door CITO-medewerkers die
 - onder invloed staan van didactici die geloven in 'realistisch wiskundeonderwijs',

Belemmeringen hierbij:

- overgang moet geleidelijk plaatsvinden; leerlingen mogen niet de dupe worden van radicale veranderingen, hoe noodzakelijk ook
- constructiegroepen voor de examenopgaven bestaan uitsluitend uit leraren. Het vervolgonderwijs is er niet in vertegenwoordigd.
- constructiegroepen worden aangestuurd door CITO-medewerkers die
 - onder invloed staan van didactici die geloven in ‘realistisch wiskundeonderwijs’,
 - geen kennis hebben van de manier waarop wiskunde in het vervolgonderwijs gebruikt wordt,

Belemmeringen hierbij:

- overgang moet geleidelijk plaatsvinden; leerlingen mogen niet de dupe worden van radicale veranderingen, hoe noodzakelijk ook
- constructiegroepen voor de examenopgaven bestaan uitsluitend uit leraren. Het vervolgonderwijs is er niet in vertegenwoordigd.
- constructiegroepen worden aangestuurd door CITO-medewerkers die
 - onder invloed staan van didactici die geloven in ‘realistisch wiskundeonderwijs’,
 - geen kennis hebben van de manier waarop wiskunde in het vervolgonderwijs gebruikt wordt,
 - niet ontvankelijk zijn voor kritiek van ‘afnemers’

Een veelbetekenend citaat:

‘De vwo-B-examens zijn dit jaar redelijk positief ontvangen door de verschillende categorieën direct betrokkenen. (...) Onder de ‘direct betrokkenen’ rekenen wij tenslotte nadrukkelijk niet de universitaire deskundigen, die hun onbekendheid met de huidige onderwijspraktijk op verschillende sites openlijk en pijnlijk etaleren.’

(Euclides, september 2004, p. 014)

CONCLUSIES:

CONCLUSIES:

- instaptoetsen en bijspijkeren voorlopig niet overbodig

CONCLUSIES:

- **instaptoetsen en bijspijkeren voorlopig niet overbodig**
- **landelijke samenwerking bij instaptoetsen**

CONCLUSIES:

- **instaptoetsen en bijspijkeren voorlopig niet overbodig**
- **landelijke samenwerking bij instaptoetsen**
- **landelijke samenwerking bij ontwikkelen bijspijker materiaal**

CONCLUSIES:

- **instaptoetsen en bijspijkeren voorlopig niet overbodig**
- **landelijke samenwerking bij instaptoetsen**
- **landelijke samenwerking bij ontwikkelen bijspijker materiaal**
- **gezamenlijk optreden van HO om noodzakelijke veranderingen bij VO te bewerkstellingen**