

# Hoe leren we Daan en Sanne weer rekenen?

*Lezing tijdens het TW-colloquium*

*Universiteit Twente, 26 februari 2009*

Jan van de Craats

Universiteit van Amsterdam, Open Universiteit

Reken mee (pen en papier toegestaan)

# Reken mee (pen en papier toegestaan)

- ▶ Martijn heeft 200 vragenlijsten verstuurd. 52 vragenlijsten kwamen ingevuld terug. Hoeveel procent is dat?

# Reken mee (pen en papier toegestaan)

- ▶ Martijn heeft 200 vragenlijsten verstuurd. 52 vragenlijsten kwamen ingevuld terug. Hoeveel procent is dat?
- ▶ Koen heeft autopech op de snelweg. Hij staat bij het bordje 36,4 km. Bij het bordje 37,0 km kan hij om hulp bellen. Hoeveel meter moet hij lopen tot het bordje 37,0 km?

# Reken mee (pen en papier toegestaan)

- ▶ Martijn heeft 200 vragenlijsten verstuurd. 52 vragenlijsten kwamen ingevuld terug. Hoeveel procent is dat?
- ▶ Koen heeft autopech op de snelweg. Hij staat bij het bordje 36,4 km. Bij het bordje 37,0 km kan hij om hulp bellen. Hoeveel meter moet hij lopen tot het bordje 37,0 km?
- ▶  $1 \text{ cm}^2 = \dots \text{ mm}^2$

# Reken mee (pen en papier toegestaan)

- ▶ Martijn heeft 200 vragenlijsten verstuurd. 52 vragenlijsten kwamen ingevuld terug. Hoeveel procent is dat?
- ▶ Koen heeft autopech op de snelweg. Hij staat bij het bordje 36,4 km. Bij het bordje 37,0 km kan hij om hulp bellen. Hoeveel meter moet hij lopen tot het bordje 37,0 km?
- ▶  $1 \text{ cm}^2 = \dots \text{ mm}^2$
- ▶ In een krat zitten 24 flesjes limonade. Elk flesje heeft een inhoud van 30 cl. Hoeveel liter limonade is dat in totaal?

# Reken mee (pen en papier toegestaan)

- ▶ Martijn heeft 200 vragenlijsten verstuurd. 52 vragenlijsten kwamen ingevuld terug. Hoeveel procent is dat?
- ▶ Koen heeft autopech op de snelweg. Hij staat bij het bordje 36,4 km. Bij het bordje 37,0 km kan hij om hulp bellen. Hoeveel meter moet hij lopen tot het bordje 37,0 km?
- ▶  $1 \text{ cm}^2 = \dots \text{ mm}^2$
- ▶ In een krat zitten 24 flesjes limonade. Elk flesje heeft een inhoud van 30 cl. Hoeveel liter limonade is dat in totaal?
- ▶ Moeder koopt 300 gram rundergehakt van € 4,00 per kg. Hoeveel moet zij betalen?

# Reken mee (pen en papier toegestaan)

- ▶ Martijn heeft 200 vragenlijsten verstuurd. 52 vragenlijsten kwamen ingevuld terug. Hoeveel procent is dat?
- ▶ Koen heeft autopech op de snelweg. Hij staat bij het bordje 36,4 km. Bij het bordje 37,0 km kan hij om hulp bellen. Hoeveel meter moet hij lopen tot het bordje 37,0 km?
- ▶  $1 \text{ cm}^2 = \dots \text{ mm}^2$
- ▶ In een krat zitten 24 flesjes limonade. Elk flesje heeft een inhoud van 30 cl. Hoeveel liter limonade is dat in totaal?
- ▶ Moeder koopt 300 gram rundergehakt van € 4,00 per kg. Hoeveel moet zij betalen?
- ▶  $99 \times 99 =$

## Reken mee (pen en papier toegestaan)

- ▶ Wilco verdient € 2000, —. Hij krijgt € 200, — loonsverhoging. Ron verdient € 1500. Hij krijgt in verhouding dezelfde loonsverhoging als Wilco. Hoeveel is dat?

# Reken mee (pen en papier toegestaan)

- ▶ Wilco verdient € 2000, —. Hij krijgt € 200, — loonsverhoging. Ron verdient € 1500. Hij krijgt in verhouding dezelfde loonsverhoging als Wilco. Hoeveel is dat?
- ▶ Eén ton is 1000 kg. Een tram weegt  $28\frac{1}{5}$  ton. Hoeveel kg weegt de tram?

## Reken mee (pen en papier toegestaan)

- ▶ Wilco verdient € 2000, –. Hij krijgt € 200, – loonsverhoging. Ron verdient € 1500. Hij krijgt in verhouding dezelfde loonsverhoging als Wilco. Hoeveel is dat?
- ▶ Eén ton is 1000 kg. Een tram weegt  $28\frac{1}{5}$  ton. Hoeveel kg weegt de tram?
- ▶ Oma verdeelt  $\frac{1}{2}$  liter vanillevla eerlijk over drie bakjes. Hoeveel vanillevla komt er in elk bakje?

## Reken mee (pen en papier toegestaan)

- ▶ Wilco verdient € 2000, —. Hij krijgt € 200, — loonsverhoging. Ron verdient € 1500. Hij krijgt in verhouding dezelfde loonsverhoging als Wilco. Hoeveel is dat?
- ▶ Eén ton is 1000 kg. Een tram weegt  $28\frac{1}{5}$  ton. Hoeveel kg weegt de tram?
- ▶ Oma verdeelt  $\frac{1}{2}$  liter vanillevla eerlijk over drie bakjes. Hoeveel vanillevla komt er in elk bakje?
- ▶ In 1990 zijn 12,03 miljoen mensen door de lucht vervoerd. In 1989 waren er dat 10,34 miljoen. Met hoeveel miljoen is het aantal luchtreizigers toegenomen?

# Reken mee (pen en papier toegestaan)

- ▶ Wilco verdient € 2000, –. Hij krijgt € 200, – loonsverhoging. Ron verdient € 1500. Hij krijgt in verhouding dezelfde loonsverhoging als Wilco. Hoeveel is dat?
- ▶ Eén ton is 1000 kg. Een tram weegt  $28\frac{1}{5}$  ton. Hoeveel kg weegt de tram?
- ▶ Oma verdeelt  $\frac{1}{2}$  liter vanillevla eerlijk over drie bakjes. Hoeveel vanillevla komt er in elk bakje?
- ▶ In 1990 zijn 12,03 miljoen mensen door de lucht vervoerd. In 1989 waren er dat 10,34 miljoen. Met hoeveel miljoen is het aantal luchtreizigers toegenomen?
- ▶ Wilma en haar twee zussen verdelen € 8,85. Hoeveel krijgt ieder?

# Wat hebben al deze opgaven gemeen?

# Wat hebben al deze opgaven gemeen?

- ▶ Ze komen uit PPON 2004

# Wat hebben al deze opgaven gemeen?

- ▶ Ze komen uit PPON 2004
- ▶ Ze zijn te moeilijk voor Daan en Sanne

# Wat hebben al deze opgaven gemeen?

- ▶ Ze komen uit PPON 2004
- ▶ Ze zijn te moeilijk voor Daan en Sanne

Wie zijn Daan en Sanne?

# Wat hebben al deze opgaven gemeen?

- ▶ Ze komen uit PPON 2004
- ▶ Ze zijn te moeilijk voor Daan en Sanne

Wie zijn Daan en Sanne?

Daan en Sanne zijn 'gemiddelde' leerlingen van groep 8 van de basisschool.

# Wat hebben al deze opgaven gemeen?

- ▶ Ze komen uit PPON 2004
- ▶ Ze zijn te moeilijk voor Daan en Sanne

Wie zijn Daan en Sanne?

Daan en Sanne zijn 'gemiddelde' leerlingen van groep 8 van de basisschool.

Wat is PPON 2004?

# Wat hebben al deze opgaven gemeen?

- ▶ Ze komen uit PPON 2004
- ▶ Ze zijn te moeilijk voor Daan en Sanne

Wie zijn Daan en Sanne?

Daan en Sanne zijn 'gemiddelde' leerlingen van groep 8 van de basisschool.

Wat is PPON 2004?

PPON 2004: Periodieke Peiling van het OnderwijsNiveau rekenen en wiskunde in 2004

# Wat hebben al deze opgaven gemeen?

- ▶ Ze komen uit PPON 2004
- ▶ Ze zijn te moeilijk voor Daan en Sanne

Wie zijn Daan en Sanne?

Daan en Sanne zijn 'gemiddelde' leerlingen van groep 8 van de basisschool.

Wat is PPON 2004?

PPON 2004: Periodieke Peiling van het OnderwijsNiveau rekenen en wiskunde in 2004

Verslag PPON 2004: Cito, 2005, 240 p. (ook beschikbaar op internet)

# Wat is PPON 2004 ?

- ▶ Uitvoering: mei/juni 2004. Opdracht: Ministerie OCW.

# Wat is PPON 2004 ?

- ▶ Uitvoering: mei/juni 2004. Opdracht: Ministerie OCW.
- ▶ Omvat een gedetailleerd onderzoek naar rekenvaardigheid groep 8 basisschool

# Wat is PPON 2004 ?

- ▶ Uitvoering: mei/juni 2004. Opdracht: Ministerie OCW.
- ▶ Omvat een gedetailleerd onderzoek naar rekenvaardigheid groep 8 basisschool
- ▶ Eerdere peilingen: 1987, 1992, 1997

# Wat is PPON 2004 ?

- ▶ Uitvoering: mei/juni 2004. Opdracht: Ministerie OCW.
- ▶ Omvat een gedetailleerd onderzoek naar rekenvaardigheid groep 8 basisschool
- ▶ Eerdere peilingen: 1987, 1992, 1997
- ▶ Steekproefomvang: 122 basisscholen, 3078 leerlingen

# Wat is PPON 2004 ?

- ▶ Uitvoering: mei/juni 2004. Opdracht: Ministerie OCW.
- ▶ Omvat een gedetailleerd onderzoek naar rekenvaardigheid groep 8 basisschool
- ▶ Eerdere peilingen: 1987, 1992, 1997
- ▶ Steekproefomvang: 122 basisscholen, 3078 leerlingen
- ▶ Drie domeinen, 22 onderwerpen, 542 opgaven

# Wat is PPON 2004 ?

- ▶ Uitvoering: mei/juni 2004. Opdracht: Ministerie OCW.
- ▶ Omvat een gedetailleerd onderzoek naar rekenvaardigheid groep 8 basisschool
- ▶ Eerdere peilingen: 1987, 1992, 1997
- ▶ Steekproefomvang: 122 basisscholen, 3078 leerlingen
- ▶ Drie domeinen, 22 onderwerpen, 542 opgaven
- ▶ Verslag bevat ca. 450 van de 542 opgaven (maximaal 30 per onderwerp).

# Wat is PPON 2004 ?

- ▶ Uitvoering: mei/juni 2004. Opdracht: Ministerie OCW.
- ▶ Omvat een gedetailleerd onderzoek naar rekenvaardigheid groep 8 basisschool
- ▶ Eerdere peilingen: 1987, 1992, 1997
- ▶ Steekproefomvang: 122 basisscholen, 3078 leerlingen
- ▶ Drie domeinen, 22 onderwerpen, 542 opgaven
- ▶ Verslag bevat ca. 450 van de 542 opgaven (maximaal 30 per onderwerp).
- ▶ In het verslag (maar niet in de toetsboekjes) zijn de opgaven geordend naar **opklimmende moeilijkheidsgraad**.

# Wat is PPOON 2004 ?

- ▶ Uitvoering: mei/juni 2004. Opdracht: Ministerie OCW.
- ▶ Omvat een gedetailleerd onderzoek naar rekenvaardigheid groep 8 basisschool
- ▶ Eerdere peilingen: 1987, 1992, 1997
- ▶ Steekproefomvang: 122 basisscholen, 3078 leerlingen
- ▶ Drie domeinen, 22 onderwerpen, 542 opgaven
- ▶ Verslag bevat ca. 450 van de 542 opgaven (maximaal 30 per onderwerp).
- ▶ In het verslag (maar niet in de toetsboekjes) zijn de opgaven geordend naar **opklimmende moeilijkheidsgraad**.

Zie voor meer details het PPOON-rapport (2005) en de kortere Cito-publicatie *Onderwijs op peil? Een samenvattend overzicht van 20 jaar PPOON* (2008) door Frank van der Schoot, projectleider PPOON.

# Rekenen verleer je nooit

Rekenen is als fietsen: je verleert het nooit.

# Rekenen verleer je nooit

Rekenen is als fietsen: **je verleert het nooit.**

**Niemand** van de hier aanwezigen van 40 jaar of ouder zal moeite hebben met de tot nu toe getoonde rekenopgaven.

# Rekenen verleer je nooit

Rekenen is als fietsen: **je verleert het nooit.**

**Niemand** van de hier aanwezigen van 40 jaar of ouder zal moeite hebben met de tot nu toe getoonde rekenopgaven.

Daan en Sanne hebben dus niet leren rekenen, ondanks vele, vele uren rekenonderwijs op de basisschool.

# Rekenen verleer je nooit

Rekenen is als fietsen: **je verleert het nooit.**

**Niemand** van de hier aanwezigen van 40 jaar of ouder zal moeite hebben met de tot nu toe getoonde rekenopgaven.

Daan en Sanne hebben dus niet leren rekenen, ondanks vele, vele uren rekenonderwijs op de basisschool.

Uit een recente e-mail van een docente rekenen MBO:

# Rekenen verleer je nooit

Rekenen is als fietsen: **je verleert het nooit.**

**Niemand** van de hier aanwezigen van 40 jaar of ouder zal moeite hebben met de tot nu toe getoonde rekenopgaven.

Daan en Sanne hebben dus niet leren rekenen, ondanks vele, vele uren rekenonderwijs op de basisschool.

Uit een recente e-mail van een docente rekenen MBO:

**‘Veel leerlingen hebben helemaal geen weet van ons rekenstelsel en hebben rekenen altijd gezien als gegoochel. Velen zijn ook van mening dat je rekenen ofwel kan ofwel niet kan. Van regels e.d. hebben ze nooit gehoord en toepassen is dan dus ook bijzonder moeilijk.’**

# Klachten rekenvaardigheid

Klachten over gebrek aan rekenvaardigheid niet alleen maar in de media:

# Klachten rekenvaardigheid

Klachten over gebrek aan rekenvaardigheid niet alleen maar in de media:

- ▶ rapport Onderwijsraad (december 2006)

# Klachten rekenvaardigheid

Klachten over gebrek aan rekenvaardigheid niet alleen maar in de media:

- ▶ rapport Onderwijsraad (december 2006)
- ▶ rapport commissie Meijerink (januari 2008)

# Klachten rekenvaardigheid

Klachten over gebrek aan rekenvaardigheid niet alleen maar in de media:

- ▶ rapport Onderwijsraad (december 2006)
- ▶ rapport commissie Meijerink (januari 2008)
- ▶ rapport commissie Dijsselbloem (februari 2008)

# Klachten rekenvaardigheid

Klachten over gebrek aan rekenvaardigheid niet alleen maar in de media:

- ▶ rapport Onderwijsraad (december 2006)
- ▶ rapport commissie Meijerink (januari 2008)
- ▶ rapport commissie Dijsselbloem (februari 2008)
- ▶ vmbo, mbo, havo, vwo

Klachten over gebrek aan rekenvaardigheid niet alleen maar in de media:

- ▶ rapport Onderwijsraad (december 2006)
- ▶ rapport commissie Meijerink (januari 2008)
- ▶ rapport commissie Dijsselbloem (februari 2008)
- ▶ vmbo, mbo, havo, vwo
- ▶ instaptoetsen pabo

Klachten over gebrek aan rekenvaardigheid niet alleen maar in de media:

- ▶ rapport Onderwijsraad (december 2006)
- ▶ rapport commissie Meijerink (januari 2008)
- ▶ rapport commissie Dijsselbloem (februari 2008)
- ▶ vmbo, mbo, havo, vwo
- ▶ instaptoetsen pabo
- ▶ hbo (met name heao, hts, gezondheidsstudies)

# Klachten rekenvaardigheid

Klachten over gebrek aan rekenvaardigheid niet alleen maar in de media:

- ▶ rapport Onderwijsraad (december 2006)
- ▶ rapport commissie Meijerink (januari 2008)
- ▶ rapport commissie Dijsselbloem (februari 2008)
- ▶ vmbo, mbo, havo, vwo
- ▶ instaptoetsen pabo
- ▶ hbo (met name heao, hts, gezondheidsstudies)
- ▶ universiteit (met name economische, medische, exacte en technische studierichtingen)

# Klachten rekenvaardigheid

Klachten over gebrek aan rekenvaardigheid niet alleen maar in de media:

- ▶ rapport Onderwijsraad (december 2006)
- ▶ rapport commissie Meijerink (januari 2008)
- ▶ rapport commissie Dijsselbloem (februari 2008)
- ▶ vmbo, mbo, havo, vwo
- ▶ instaptoetsen pabo
- ▶ hbo (met name heao, hts, gezondheidsstudies)
- ▶ universiteit (met name economische, medische, exacte en technische studierichtingen)
- ▶ beroepspraktijk

Klachten over gebrek aan rekenvaardigheid niet alleen maar in de media:

- ▶ rapport Onderwijsraad (december 2006)
- ▶ rapport commissie Meijerink (januari 2008)
- ▶ rapport commissie Dijsselbloem (februari 2008)
- ▶ vmbo, mbo, havo, vwo
- ▶ instaptoetsen pabo
- ▶ hbo (met name heao, hts, gezondheidsstudies)
- ▶ universiteit (met name economische, medische, exacte en technische studierichtingen)
- ▶ beroepspraktijk
- ▶ rapport Onderwijsinspectie (oktober 2008)

Klachten over gebrek aan rekenvaardigheid niet alleen maar in de media:

- ▶ rapport Onderwijsraad (december 2006)
- ▶ rapport commissie Meijerink (januari 2008)
- ▶ rapport commissie Dijsselbloem (februari 2008)
- ▶ vmbo, mbo, havo, vwo
- ▶ instaptoetsen pabo
- ▶ hbo (met name heao, hts, gezondheidsstudies)
- ▶ universiteit (met name economische, medische, exacte en technische studierichtingen)
- ▶ beroepspraktijk
- ▶ rapport Onderwijsinspectie (oktober 2008)
- ▶ artsen, verplegers AMC op rekencursus

# Waarom kunnen Daan en Sanne niet rekenen ?

Hoe komt het dat Daan en Sanne niet kunnen rekenen?

# Waarom kunnen Daan en Sanne niet rekenen ?

Hoe komt het dat Daan en Sanne niet kunnen rekenen?

- ▶ Het ligt *niet* aan de docenten.

# Waarom kunnen Daan en Sanne niet rekenen ?

Hoe komt het dat Daan en Sanne niet kunnen rekenen?

- ▶ Het ligt *niet* aan de docenten.
- ▶ Het ligt *niet* aan tijdgebrek voor rekenen.

# Waarom kunnen Daan en Sanne niet rekenen ?

Hoe komt het dat Daan en Sanne niet kunnen rekenen?

- ▶ Het ligt *niet* aan de docenten.
- ▶ Het ligt *niet* aan tijdgebrek voor rekenen.
- ▶ Het ligt *niet* aan de realistische contexten.

# Waarom kunnen Daan en Sanne niet rekenen ?

Hoe komt het dat Daan en Sanne niet kunnen rekenen?

- ▶ Het ligt *niet* aan de docenten.
- ▶ Het ligt *niet* aan tijdgebrek voor rekenen.
- ▶ Het ligt *niet* aan de realistische contexten.
- ▶ Het ligt *wel* aan de huidige rekenmethodes ...

# Waarom kunnen Daan en Sanne niet rekenen ?

Hoe komt het dat Daan en Sanne niet kunnen rekenen?

- ▶ Het ligt *niet* aan de docenten.
- ▶ Het ligt *niet* aan tijdgebrek voor rekenen.
- ▶ Het ligt *niet* aan de realistische contexten.
- ▶ Het ligt *wel* aan de huidige rekenmethodes . . .
- ▶ . . . in het bijzonder aan drie *didactische mythen* en vijf *didactische blunders* in die methodes.

# Waarom kunnen Daan en Sanne niet rekenen ?

Hoe komt het dat Daan en Sanne niet kunnen rekenen?

- ▶ Het ligt *niet* aan de docenten.
- ▶ Het ligt *niet* aan tijdgebrek voor rekenen.
- ▶ Het ligt *niet* aan de realistische contexten.
- ▶ Het ligt *wel* aan de huidige rekenmethodes . . .
- ▶ . . . in het bijzonder aan drie *didactische mythen* en vijf *didactische blunders* in die methodes.

Die rekendidactische mythen en blunders zijn de vrucht van twintig jaar vernieuwingen in het rekenonderwijs.

# Waarom kunnen Daan en Sanne niet rekenen ?

Hoe komt het dat Daan en Sanne niet kunnen rekenen?

- ▶ Het ligt *niet* aan de docenten.
- ▶ Het ligt *niet* aan tijdgebrek voor rekenen.
- ▶ Het ligt *niet* aan de realistische contexten.
- ▶ Het ligt *wel* aan de huidige rekenmethodes ...
- ▶ ... in het bijzonder aan drie *didactische mythen* en vijf *didactische blunders* in die methodes.

Die rekendidactische mythen en blunders zijn de vrucht van twintig jaar vernieuwingen in het rekenonderwijs.

Grote motor hierbij: rekendidactici, merendeels verbonden aan het Freudenthal Instituut. Hun *credo* luidt: '*realistisch rekenen*'.

# Drie mythen, vijf blunders

Drie mythen in het rekenonderwijs:

# Drie mythen, vijf blunders

Drie mythen in het rekenonderwijs:

- ▶ Eerst begrijpen, dan oefenen.

# Drie mythen, vijf blunders

Drie mythen in het rekenonderwijs:

- ▶ Eerst begrijpen, dan oefenen.
- ▶ Leerlingen vinden rijtjes sommen maken vreselijk.

# Drie mythen, vijf blunders

## Drie mythen in het rekenonderwijs:

- ▶ Eerst begrijpen, dan oefenen.
- ▶ Leerlingen vinden rijtjes sommen maken vreselijk.
- ▶ Het is goed als leerlingen meerdere oplossingsstrategieën leren hanteren en zelf kunnen kiezen welke methode ze bij een concrete opgave willen gebruiken.

# Drie mythen, vijf blunders

Drie mythen in het rekenonderwijs:

- ▶ Eerst begrijpen, dan oefenen.
- ▶ Leerlingen vinden rijtjes sommen maken vreselijk.
- ▶ Het is goed als leerlingen meerdere oplossingsstrategieën leren hanteren en zelf kunnen kiezen welke methode ze bij een concrete opgave willen gebruiken.

Vijf rekendidactische blunders:

# Drie mythen, vijf blunders

## Drie mythen in het rekenonderwijs:

- ▶ Eerst begrijpen, dan oefenen.
- ▶ Leerlingen vinden rijtjes sommen maken vreselijk.
- ▶ Het is goed als leerlingen meerdere oplossingsstrategieën leren hanteren en zelf kunnen kiezen welke methode ze bij een concrete opgave willen gebruiken.

## Vijf rekendidactische blunders:

- ▶ 'Kolomsgewijs' optellen

# Drie mythen, vijf blunders

## Drie mythen in het rekenonderwijs:

- ▶ Eerst begrijpen, dan oefenen.
- ▶ Leerlingen vinden rijtjes sommen maken vreselijk.
- ▶ Het is goed als leerlingen meerdere oplossingsstrategieën leren hanteren en zelf kunnen kiezen welke methode ze bij een concrete opgave willen gebruiken.

## Vijf rekendidactische blunders:

- ▶ 'Kolomsgewijs' optellen
- ▶ 'Kolomsgewijs' aftrekken

# Drie mythen, vijf blunders

## Drie mythen in het rekenonderwijs:

- ▶ Eerst begrijpen, dan oefenen.
- ▶ Leerlingen vinden rijtjes sommen maken vreselijk.
- ▶ Het is goed als leerlingen meerdere oplossingsstrategieën leren hanteren en zelf kunnen kiezen welke methode ze bij een concrete opgave willen gebruiken.

## Vijf rekendidactische blunders:

- ▶ 'Kolomsgewijs' optellen
- ▶ 'Kolomsgewijs' aftrekken
- ▶ 'Kolomsgewijs' vermenigvuldigen

# Drie mythen, vijf blunders

## Drie mythen in het rekenonderwijs:

- ▶ Eerst begrijpen, dan oefenen.
- ▶ Leerlingen vinden rijtjes sommen maken vreselijk.
- ▶ Het is goed als leerlingen meerdere oplossingsstrategieën leren hanteren en zelf kunnen kiezen welke methode ze bij een concrete opgave willen gebruiken.

## Vijf rekendidactische blunders:

- ▶ 'Kolomsgewijs' optellen
- ▶ 'Kolomsgewijs' aftrekken
- ▶ 'Kolomsgewijs' vermenigvuldigen
- ▶ 'Happen' in plaats van staartdelen

# Drie mythen, vijf blunders

## Drie mythen in het rekenonderwijs:

- ▶ Eerst begrijpen, dan oefenen.
- ▶ Leerlingen vinden rijtjes sommen maken vreselijk.
- ▶ Het is goed als leerlingen meerdere oplossingsstrategieën leren hanteren en zelf kunnen kiezen welke methode ze bij een concrete opgave willen gebruiken.

## Vijf rekendidactische blunders:

- ▶ 'Kolomsgewijs' optellen
- ▶ 'Kolomsgewijs' aftrekken
- ▶ 'Kolomsgewijs' vermenigvuldigen
- ▶ 'Happen' in plaats van staartdelen
- ▶ 'Handig rekenen'

# Drie mythen, vijf blunders

Zie voor een uitwerking hiervan

- ▶ de presentatieslides van mijn voordracht tijdens de Panama-conferentie op 18 januari 2007,

# Drie mythen, vijf blunders

Zie voor een uitwerking hiervan

- ▶ de presentatieslides van mijn voordracht tijdens de Panama-conferentie op 18 januari 2007,
- ▶ mijn artikel *Waarom Daan en Sanne niet kunnen rekenen* in *Nieuw Archief voor Wiskunde* (juni 2007) en in *Tijdschrift voor Remedial Teaching* (november 2007),

# Drie mythen, vijf blunders

Zie voor een uitwerking hiervan

- ▶ de presentatieslides van mijn voordracht tijdens de Panama-conferentie op 18 januari 2007,
- ▶ mijn artikel *Waarom Daan en Sanne niet kunnen rekenen* in *Nieuw Archief voor Wiskunde* (juni 2007) en in *Tijdschrift voor Remedial Teaching* (november 2007),
- ▶ mijn *Zwartboek rekenonderwijs* (begin 2008).

# Drie mythen, vijf blunders

Zie voor een uitwerking hiervan

- ▶ de presentatieslides van mijn voordracht tijdens de Panama-conferentie op 18 januari 2007,
- ▶ mijn artikel *Waarom Daan en Sanne niet kunnen rekenen* in *Nieuw Archief voor Wiskunde* (juni 2007) en in *Tijdschrift voor Remedial Teaching* (november 2007),
- ▶ mijn *Zwartboek rekenonderwijs* (begin 2008).
- ▶ De bundel *De gelukkige rekenklas* (red. Tom Braams, Marisca Milikowski), Boom, 2008

De eerste drie referenties zijn te vinden op mijn homepage.

# Drie mythen, vijf blunders

Zie voor een uitwerking hiervan

- ▶ de presentatieslides van mijn voordracht tijdens de Panama-conferentie op 18 januari 2007,
- ▶ mijn artikel *Waarom Daan en Sanne niet kunnen rekenen* in *Nieuw Archief voor Wiskunde* (juni 2007) en in *Tijdschrift voor Remedial Teaching* (november 2007),
- ▶ mijn *Zwartboek rekenonderwijs* (begin 2008).
- ▶ De bundel *De gelukkige rekenklas* (red. Tom Braams, Marisca Milikowski), Boom, 2008

De eerste drie referenties zijn te vinden op mijn homepage.

Maar mijn kritiek was niet nieuw . . .

Al bijna twintig jaar is er ernstige kritiek vanuit Vlaanderen op de aanpak van het rekenen van het Freudenthal Instituut (constructivisme en realistisch rekenen), onder andere door [Raf Feys](#) en [Pieter van Biervliet](#).

# Vlaamse kritiek

Al bijna twintig jaar is er ernstige kritiek vanuit Vlaanderen op de aanpak van het rekenen van het Freudenthal Instituut (constructivisme en realistisch rekenen), onder andere door [Raf Feys](#) en [Pieter van Biervliet](#).

Zie bijvoorbeeld:  
Raf Feys: *Rekenen tot honderd*, Wolters Plantyn, Mechelen, 1998



# Kritiek van Raf Feys op realistisch en constructivistisch rekenen

- ▶ Het FI heeft vanaf 1980 een karikatuur van het rekenonderwijs anno 1970 gemaakt en het ten onrechte als louter mechanistisch bestempeld. Het is niettemin bekend dat de meeste mensen vroeger vlot konden rekenen.

# Kritiek van Raf Feys op realistisch en constructivistisch rekenen

- ▶ Het FI heeft vanaf 1980 een karikatuur van het rekenonderwijs anno 1970 gemaakt en het ten onrechte als louter mechanistisch bestempeld. Het is niettemin bekend dat de meeste mensen vroeger vlot konden rekenen.
- ▶ Het FI onderschat het grote belang van het **vlot en gestandaardiseerd** hoofdrekenen, het **vlot en gestandaardiseerd** cijferen, het **vlot en gestandaardiseerd** metend rekenen en het grote belang van de **parate kennis** (tafelproducten, formules voor berekening van oppervlakte en inhoud, standaardmaten en metriek stelsel voor metend rekenen.)

# Kritiek van Raf Feys op realistisch en constructivistisch rekenen

- ▶ Vlot, vaardig en geautomatiseerd rekenen en parate kennis is alleen maar mogelijk door **standaardisering en veel oefenen**. Het aantal deelstappen moet hierbij zo klein mogelijk zijn omdat het werkgeheugen beperkt is.

# Kritiek van Raf Feys op realistisch en constructivistisch rekenen

- ▶ Vlot, vaardig en geautomatiseerd rekenen en parate kennis is alleen maar mogelijk door **standaardisering en veel oefenen**. Het aantal deelstappen moet hierbij zo klein mogelijk zijn omdat het werkgeheugen beperkt is.
- ▶ De Freudenthalers benadrukken te veel het flexibel hoofdrekenen en flexibel cijferen volgens zelfbedachte en/of context- of opgave-gebonden berekeningswijzen.

# Kritiek van Raf Feys op realistisch en constructivistisch rekenen

- ▶ Vlot, vaardig en geautomatiseerd rekenen en parate kennis is alleen maar mogelijk door **standaardisering en veel oefenen**. Het aantal deelstappen moet hierbij zo klein mogelijk zijn omdat het werkgeheugen beperkt is.
- ▶ De Freudenthalers benadrukken te veel het flexibel hoofdrekenen en flexibel cijferen volgens zelfbedachte en/of context- of opgave-gebonden berekeningswijzen. **Ze noemen dit ten onrechte 'handig' en beschouwen de andere aanpakken ten onrechte als onhandig en mechanistisch.**

# Kritiek van Raf Feys op realistisch en constructivistisch rekenen

- ▶ Vlot, vaardig en geautomatiseerd rekenen en parate kennis is alleen maar mogelijk door **standaardisering en veel oefenen**. Het aantal deelstappen moet hierbij zo klein mogelijk zijn omdat het werkgeheugen beperkt is.
- ▶ De Freudenthalers benadrukken te veel het flexibel hoofdrekenen en flexibel cijferen volgens zelfbedachte en/of context- of opgave-gebonden berekeningswijzen. **Ze noemen dit ten onrechte 'handig' en beschouwen de andere aanpakken ten onrechte als onhandig en mechanistisch.**
- ▶ Te veel en te lang 'rekenen in contexten' als **doel op zich**. Zo worden het vakmatig rekenen en het cijferen afgeremd door binding aan een specifieke context.

# Kritiek van Raf Feys op realistisch en constructivistisch rekenen

- ▶ *Kritiek op constructivistische uitgangspunten:*

# Kritiek van Raf Feys op realistisch en constructivistisch rekenen

- ▶ *Kritiek op constructivistische uitgangspunten:*

Te veel respect voor de **eigen constructies en aanpakken** van de leerling: dit bemoeilijkt het leren van korte en vaste berekeningswijzen, de verinnerlijking en automatisatie van de rekenvaardigheden.

# Kritiek van Raf Feys op realistisch en constructivistisch rekenen

► *Kritiek op constructivistische uitgangspunten:*

Te veel respect voor de **eigen constructies en aanpakken** van de leerling: dit bemoeilijkt het leren van korte en vaste berekeningswijzen, de verinnerlijking en automatisatie van de rekenvaardigheden.

Fixatie van de leerling op eigen, informele constructies en primitieve rekenwijzen. Te veel benadrukken van zelfontdekte en informele begrippen en berekeningswijzen, **te weinig sturing en structurering door de leerkracht.**

# Kritiek van Raf Feys op realistisch en constructivistisch rekenen

► *Kritiek op constructivistische uitgangspunten:*

Te veel respect voor de **eigen constructies en aanpakken** van de leerling: dit bemoeilijkt het leren van korte en vaste berekeningswijzen, de verinnerlijking en automatisatie van de rekenvaardigheden.

Fixatie van de leerling op eigen, informele constructies en primitieve rekenwijzen. Te veel benadrukken van zelfontdekte en informele begrippen en berekeningswijzen, **te weinig sturing en structurering door de leerkracht.**

Te weinig **stapsgewijze opgebouwde leerlijnen.**

# Kritiek van Raf Feys op realistisch en constructivistisch rekenen

- ▶ Totaal overbodige invoering van het **kolomsgewijs rekenen**, dat de leerlingen zowel in de war brengt bij het gewone hoofdrekenen als bij het cijferen. Hier wordt enorm veel tijd mee verknoeid. Aan de traditionele rekenrecepten komt men vaak niet meer toe.

# Kritiek van Raf Feys op realistisch en constructivistisch rekenen

- ▶ Totaal overbodige invoering van het **kolomsgewijs rekenen**, dat de leerlingen zowel in de war brengt bij het gewone hoofdrekenen als bij het cijferen. Hier wordt enorm veel tijd mee verknoeid. Aan de traditionele rekenrecepten komt men vaak niet meer toe.
- ▶ Het **cijferend delen** is tot een soort omslachtig hoofdrekenen geworden op basis van **schattend aftrekken van happen**. Dit is een aanpak met veel deelresultaten die zich niet laat automatiseren **zodat het cijferend delen nooit een vaardigheid kan worden**. De staartdeling verliest steeds meer terrein. Veel docenten komen er in groep 8 niet meer aan toe.

# Kolomsgewijs rekenen

$$\begin{array}{r} 78,12 \\ 13,34 \\ 142,57 \\ 92,63 \\ \hline 104,89 \\ + \\ 200,00 \\ 210,00 \\ 19,00 \\ 2,30 \\ \hline 0,25 \\ + \\ 400,00 \\ 20,00 \\ 11,00 \\ 0,50 \\ \hline 0,05 \\ + \\ 431,55 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 413,92 \\ \hline 376,75 \\ - \\ 100,00 \\ 60,00 \text{ tekort} \\ 3,00 \text{ tekort} \\ 0,20 \\ \hline 0,03 \\ \text{tekort} \\ 40,00 \\ 3,00 \text{ tekort} \\ 0,20 \\ \hline 0,03 \\ \text{tekort} \\ 37,00 \\ 0,20 \\ \hline 0,03 \\ \text{tekort} \\ 37,20 \\ 0,03 \text{ tekort} \\ \hline 37,17 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 345 \\ \hline 729 \\ \times \\ 210000 \\ 28000 \\ 3500 \\ 6000 \\ 800 \\ 100 \\ 2700 \\ 360 \\ 45 \\ \hline + \\ 200000 \\ 30000 \\ 19000 \\ 2400 \\ 100 \\ 5 \\ \hline + \\ 251505 \end{array}$$

# Traditioneel rekenen

$$\begin{array}{r} 78,12 \\ 13,34 \\ 142,57 \\ 92,63 \\ \underline{104,89} \\ 431,55 \end{array} +$$

$$\begin{array}{r} 413,92 \\ \underline{376,75} \\ 37,17 \end{array} -$$

$$\begin{array}{r} 345 \\ \underline{729} \\ 3105 \\ 690 \\ \underline{2415} \\ 251505 \end{array} \times +$$

# Happen in plaats van staartdelen

# Happen in plaats van staartdelen

## Happen in theorie:

765 : 12 volgens het pabo-boek 'Rekenwijzer':

$$\begin{array}{r} 12 \overline{) 765} \\ \underline{480} \\ 285 \\ \underline{240} \\ 45 \\ \underline{36} \\ 9 \\ \text{t} \rightarrow \begin{array}{r} 90 \\ 48 \\ 42 \\ 36 \\ 6 \\ 6 \\ 6 \end{array} \\ \text{h} \rightarrow \begin{array}{r} 0 \\ 6 \\ 6 \end{array} \\ \text{over} \quad 0 \end{array}$$

c (Bij dit voorbeeld wordt doorgegaan met delen tot op 2 decimalen achter de komma. De letters t, h, d en td die eventueel gebruikt kunnen worden, staan voor tiende, honderdste, duizendste en tienduizendste.)

Een studentenverzekering kost per jaar € 765,-. Hoeveel kost deze verzekering per maand?

Een jaar heeft 12 maanden, dus hierbij hoort de rekenzin  $765 : 12$ .

(Schatting vooraf  $600 : 12 = 50$ )

😊	12	x
40	12	1 x
20	24	2 x
3	120	10 x
0,4	480	40 x

0,3

Een andere mogelijke schrijfwijze is:

9,0 in plaats van t → 90

4,8 in plaats van t → 48

0,60 in plaats van h → 60

0,05  
€ 63,75  
per  
maand

Maak je eigen voorkeur bij het noteren van de 'happen'.

# Happen in plaats van staartdelen

## Happen in de praktijk:

Willen jullie ~~...~~ de staartdeling zo aanleeren?  
Anders raakt hij in de war.

nieuwe  
methode

?

o

$286 : 8 = 27$  ↓ Hoeveel keer erin?

286	
<u>160</u>	- 20x
126	
<u>80</u>	- 10x
56	
<u>56</u>	- 7x ↑ optellen
0	

	8
1x	8
2x	16
4x	32
10x	80
20x	160

Happen in de praktijk:

Hoe berekent een leerling de  
delingsopgave  $3953 : 12$ ?

# Happen in plaats van staartdelen

## Happen in de praktijk:

Hoe berekent een leerling de delingsopgave  $3953 : 12$ ?

(bron: Trouw, 19-12-2007)

A handwritten long division of 3953 by 12. The student has written several lines, many of which are crossed out, indicating errors in the calculation. The final result shown is 329 with a remainder of 5. The errors are marked with 'X'.

$$\begin{array}{r} 3953 \overline{) 12} \phantom{00} \\ \underline{1200} \phantom{00} \\ 2753 \phantom{00} \quad 100X \\ \underline{1200} \phantom{00} \quad 100X \\ 1553 \phantom{00} \\ \underline{1200} \phantom{00} \quad 100X \\ 353 \phantom{00} \quad 10X \\ \underline{120} \phantom{00} \\ 233 \phantom{00} \quad 10X \\ \underline{120} \phantom{00} \\ 113 \phantom{00} \quad \cancel{100} 5X \\ \underline{12} \phantom{00} \\ \cancel{60} \phantom{00} \\ 4513 \phantom{00} \quad 4X \\ \underline{48} \phantom{00} \\ 5 \phantom{00} \end{array}$$

# Het 'nieuwe rekenen' is een verslechtering

'Kolomsgewijs rekenen', 'happen in plaats van staartdelen' en 'handig rekenen' zijn inderdaad didactische blunders: **kinderen leren er niet beter door rekenen, integendeel.**

# Het 'nieuwe rekenen' is een verslechtering

'Kolomsgewijs rekenen', 'happen in plaats van staartdelen' en 'handig rekenen' zijn inderdaad didactische blunders: [kinderen leren er niet beter door rekenen, integendeel.](#)

Zie ook de Cito-publicatie *Onderwijs op peil? Een samenvattend overzicht van 20 jaar PPON* uit 2008, p. 21:

# Het 'nieuwe rekenen' is een verslechtering

'Kolomsgewijs rekenen', 'happen in plaats van staartdelen' en 'handig rekenen' zijn inderdaad didactische blunders: [kinderen leren er niet beter door rekenen, integendeel.](#)

Zie ook de Cito-publicatie *Onderwijs op peil? Een samenvattend overzicht van 20 jaar PPON* uit 2008, p. 21:

'Ook blijken nieuwe algoritmische oplossingsstrategieën (de zogenaamde kolomsgewijze algoritmen voor optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen) minder vaak te leiden tot een correct antwoord dan traditionele strategieën.'

# Hoopgevende ontwikkelingen

Vrijwel alle bestaande (en dus 'realistische') rekenmethodes komen met nieuwe edities met daarin

Vrijwel alle bestaande (en dus ‘realistische’) rekenmethodes komen met nieuwe edities met daarin

- ▶ meer oefeningen

Vrijwel alle bestaande (en dus 'realistische') rekenmethodes komen met nieuwe edities met daarin

- ▶ meer oefeningen
- ▶ ook aandacht voor 'kale' rekensommen

Vrijwel alle bestaande (en dus 'realistische') rekenmethodes komen met nieuwe edities met daarin

- ▶ meer oefeningen
- ▶ ook aandacht voor 'kale' rekensommen
- ▶ automatiseren van tafelproducten en optellen en aftrekken onder 20

Vrijwel alle bestaande (en dus 'realistische') rekenmethodes komen met nieuwe edities met daarin

- ▶ meer oefeningen
- ▶ ook aandacht voor 'kale' rekensommen
- ▶ automatiseren van tafelproducten en optellen en aftrekken onder 20
- ▶ één strategie per bewerking voor de matige en zwakke rekenaars

Voorbeeld uit een flyer van Malmberg (uitgever van [Pluspunt](#) en [De Wereld in Getallen](#)):

Voorbeeld uit een flyer van Malmberg (uitgever van **Pluspunt** en **De Wereld in Getallen**):

Rekenzwakke kinderen krijgen slechts één oplossingsstrategie aangeboden. Cijferen krijgt meer aandacht, en wordt geleidelijk opgebouwd tot uiteindelijk de klassieke staartdeling verschijnt.

Voorbeeld uit een flyer van Malmberg (uitgever van [Pluspunt](#) en [De Wereld in Getallen](#)):

Rekenzwakke kinderen krijgen slechts één oplossingsstrategie aangeboden. Cijferen krijgt meer aandacht, en wordt geleidelijk opgebouwd tot uiteindelijk de klassieke staartdeling verschijnt. (. . .) Ook worden contexten gebruikt waarbij het taalgebruik eenvoudig is zodat de taal zo min mogelijk een obstakel is voor taalzwakke kinderen.

# Hoopgevende ontwikkelingen

Voorbeeld uit een flyer van Malmberg (uitgever van **Pluspunt** en **De Wereld in Getallen**):

Rekenzwakke kinderen krijgen slechts één oplossingsstrategie aangeboden. Cijferen krijgt meer aandacht, en wordt geleidelijk opgebouwd tot uiteindelijk de klassieke staartdeling verschijnt. (. . .) Ook worden contexten gebruikt waarbij het taalgebruik eenvoudig is zodat de taal zo min mogelijk een obstakel is voor taalzwakke kinderen.

Helaas worden de didactische blunders als ‘kolomsgewijs’ optellen, aftrekken en vermenigvuldigen niet overboord gezet.

# Hoog tijd voor nieuwe rekenmethodes!

Het is hoog tijd dat er rekenmethodes voor de basisschool op de markt komen die

# Hoog tijd voor nieuwe rekenmethodes!

Het is hoog tijd dat er rekenmethodes voor de basisschool op de markt komen die

- ▶ de drie didactische mythen ontkrachten,

# Hoog tijd voor nieuwe rekenmethodes!

Het is hoog tijd dat er rekenmethodes voor de basisschool op de markt komen die

- ▶ de drie didactische mythen ontkrachten,
- ▶ de vijf didactische blunders vermijden,

# Hoog tijd voor nieuwe rekenmethodes!

Het is hoog tijd dat er rekenmethodes voor de basisschool op de markt komen die

- ▶ de drie didactische mythen ontkrachten,
- ▶ de vijf didactische blunders vermijden,
- ▶ goede 'realistische' elementen behouden,

# Hoog tijd voor nieuwe rekenmethodes!

Het is hoog tijd dat er rekenmethodes voor de basisschool op de markt komen die

- ▶ de drie didactische mythen ontkrachten,
- ▶ de vijf didactische blunders vermijden,
- ▶ goede 'realistische' elementen behouden,
- ▶ de traditionele rekenrecepten centraal stellen,

# Hoog tijd voor nieuwe rekenmethodes!

Het is hoog tijd dat er rekenmethodes voor de basisschool op de markt komen die

- ▶ de drie didactische mythen ontkrachten,
- ▶ de vijf didactische blunders vermijden,
- ▶ goede 'realistische' elementen behouden,
- ▶ de traditionele rekenrecepten centraal stellen,
- ▶ in ruime mate didactisch verantwoord, systematisch opgebouwd oefenmateriaal bevatten.

# Hoog tijd voor nieuwe rekenmethodes!

Het is hoog tijd dat er rekenmethodes voor de basisschool op de markt komen die

- ▶ de drie didactische mythen ontkrachten,
- ▶ de vijf didactische blunders vermijden,
- ▶ goede 'realistische' elementen behouden,
- ▶ de traditionele rekenrecepten centraal stellen,
- ▶ in ruime mate didactisch verantwoord, systematisch opgebouwd oefenmateriaal bevatten.

In september 2008 is de [Stichting Goed Rekenonderwijs](#) opgericht met als één van haar doelstellingen om zo'n methode op de markt te brengen.

## Comité van Aanbeveling:

prof.dr. Henk Barendregt (RU), prof.dr. Anna Bosman (RU),  
prof.dr. Hans van Duijn (TUE), prof.dr. Frank van der Duyn  
Schouten (UvT), prof.dr. Nico Frijda, (em. hl. UvA),  
prof.dr. Jean Frijns (VU), drs. Loek Hermans (MKB Nederland),  
prof.dr. Gerard 't Hooft (UU), prof.dr. Vincent Icke (UL),  
prof.dr. Ad Lagendijk (UvA), prof.dr. Hendrik Lenstra (UL),  
prof.dr. Henriëtte Maassen van den Brink (UvA),  
prof.dr. Bernard van Praag (UvA), dr. Alexander Rinnooy Kan  
(vz. SER), prof.dr. Taede Sminia, (em. hl. VU),  
dr. Ad Verbrugge (VU), prof.dr. Greetje van der Werf (RUG),  
mr. Bernard Wientjes (vz. VNO-NCW)

Hoofdsponsors: Universiteit van Tilburg en Technische  
Universiteit Eindhoven

# De nieuwe methode *REKEN ZEKER*

Op 28 januari 2009 hebben [Noordhoff Uitgevers](#), de [Stichting Goed Rekenonderwijs](#) en de auteurs [Arjen de Vries](#) en [Piet Terpstra](#) een contract getekend voor de uitgave van de nieuwe rekenmethode *REKEN ZEKER* voor de groepen 3 tot en met 8 van de basisschool.

# De nieuwe methode *REKEN ZEKER*

Op 28 januari 2009 hebben [Noordhoff Uitgevers](#), de [Stichting Goed Rekenonderwijs](#) en de auteurs [Arjen de Vries](#) en [Piet Terpstra](#) een contract getekend voor de uitgave van de nieuwe rekenmethode *REKEN ZEKER* voor de groepen 3 tot en met 8 van de basisschool.

In september 2009 komt een *pilotversie* uit die op scholen zal worden uitgetest, in september 2010 komt de methode op de markt.

# De nieuwe methode *REKEN ZEKER*

Op 28 januari 2009 hebben [Noordhoff Uitgevers](#), de [Stichting Goed Rekenonderwijs](#) en de auteurs [Arjen de Vries](#) en [Piet Terpstra](#) een contract getekend voor de uitgave van de nieuwe rekenmethode *REKEN ZEKER* voor de groepen 3 tot en met 8 van de basisschool.

In september 2009 komt een *pilotversie* uit die op scholen zal worden uitgetest, in september 2010 komt de methode op de markt.

Volgende speerpunten van de Stichting: het rekenonderwijs op de pabo en het terugdringen van de taligheid van de tussen- en eindtoetsen rekenen van het Cito.

# Zie verder ...

De site van de **Stichting Goed Rekenonderwijs**:

<http://www.goedrekenonderwijs.nl>

## Zie verder ...

De site van de **Stichting Goed Rekenonderwijs**:

<http://www.goedrekenonderwijs.nl>

**BON Rekenhulp voor ouders en anderen**:

<http://rekenhulp-basisschool-pabo.nl/>

# Zie verder ...

De site van de **Stichting Goed Rekenonderwijs**:

`http://www.goedrekenonderwijs.nl`

**BON Rekenhulp voor ouders en anderen**:

`http://rekenhulp-basisschool-pabo.nl/`

Mijn eigen homepage:

`http://www.science.uva.nl/~craats`

## Zie verder ...

De site van de **Stichting Goed Rekenonderwijs**:

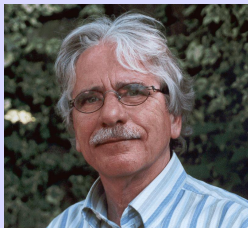
<http://www.goedrekenonderwijs.nl>

**BON Rekenhulp voor ouders en anderen**:

<http://rekenhulp-basisschool-pabo.nl/>

Mijn eigen homepage:

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



Dank!