



Universiteit Utrecht

# De 36<sup>e</sup> Panama-conferentie



## Rekenen een hele kunst

---

25 & 26 januari 2018  
NH Conference Centre Koningshof, Veldhoven

## **Colofon**

De Panama-conferentie wordt georganiseerd door Onderwijsadvies & Training (O&T), Faculteit Sociale Wetenschappen (FSW), Universiteit Utrecht.

De Panama-conferentie 2018 wordt mede mogelijk gemaakt door bijdragen van de Freudenthal Group (FG), de Nederlandse Vereniging voor Ontwikkeling van het Reken-wiskundeonderwijs (NVORWO), het Nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling (SLO) en NH Conference Centre Koningshof.

Zoals elk jaar kan deze 36<sup>e</sup> Panama-conferentie worden gerealiseerd dankzij de inzet en medewerking van alle inleiders en personen die anderszins belangeloos een bijdrage leveren.

### **Panama projectteam**

Marc van Zanten  
Cathe Notten  
Karin Kwint  
Iris Ketting  
Anke Horstman

## Inhoud

Programmaoverzicht donderdag 25 januari 2018.....	4
Ronde 1: Opening conferentie & Openingslezing .....	6
Ronde 2: Presentaties .....	7
Meet the speaker .....	9
Ronde 3: Werkgroepen & Presentatie Eindtoetsen.....	10
Ronde 4: Parallelezingen .....	14
Ronde 5: Werkgroepen .....	16
Ronde 6: Recreatieve wiskunde & Informele ontmoeting.....	23
Programmaoverzicht vrijdag 26 januari 2018.....	27
Ronde 7: Werkgroepen .....	28
Ronde 8: Presentaties.....	34
Ronde 9: Parallelezing .....	38
NVORWO bijeenkomst .....	39
Ronde 10: Afsluitingslezing & Afsluiting conferentie .....	40

## Programmaoverzicht donderdag 25 januari 2018

- 09.00 – 10.00 Ontvangst en registratie, koffie/thee (*Holland foyer*)
- 10.00 – 11.15 **Ronde 1** (*Auditorium*)  
**Opening van de conferentie**
- 1.1 Opening
  - 1.2 Openingslezing:  
*Electronic vs paper textbook presentation of various of aspects mathematics*
- 11.15 – 11.30 *Programmawissel*
- 11.30 – 12.15 **Ronde 2** (*verschillende zalen*)  
**Presentaties & Meet the speaker**
- 2.1 Van TIMSS papieren toets naar de TIMSS tablet toets, zijn er verschillen?
  - 2.2 Digitale volgsystemen voor het VSO en Praktijkonderwijs: het waarom, hoe en wat
  - 2.3 Twee ICT-voorbeelden in het reken-wiskundeonderwijs op de pabo
  - 2.4 *Meet the speaker*
- 12.15 – 13.30 *Lunch (Uithof lounge)*
- 13.30 – 14.45 **Ronde 3** (*verschillende zalen*)  
**Werkgroepen & Presentatie Eindtoetsen**
- 3.1 Positieve *mindset* stimuleren bij de begaafde pabostudent
  - 3.2 Een pleidooi voor heruitvinden
  - 3.3 Meetkunst
  - 3.4 Klopt dit wel? Reken-wiskundige factchecking in het basisonderwijs
  - 3.5 Rekenen op een betrouwbaar schooladvies  
Let op: van 13.15 – 15.00 uur!!
- 14.45 – 15.15 *Koffie/thee pauze (Holland foyer)*

- 15.15 – 16.00 **Ronde 4** (*verschillende zalen*)
- Parallellezingen**
- 4.1 Wetenschappelijk denken bij kleuters
- 4.2 Wat werkt (niet) bij rekenen? Review van wetenschappelijk onderzoek naar de relatie tussen het onderwijsleerproces en reken-wiskunde-prestaties van leerlingen in het basisonderwijs
- 16.00 – 16.15 *Programmawissel*
- 16.15 – 17.30 **Ronde 5** (*verschillende zalen*)
- Werkgroepen**
- 5.1 Denken in Doelen: rekenen vanuit doelen op de basisschool
- 5.2 De ontwikkeling van pabostudenten tot professioneel gecijferde leerkrachten
- 5.3 Doelen voor het reken-wiskundeonderwijs van de toekomst
- 5.4 Het referentieniveau 2F meten in een eindtoets: zinvol of zinloos?
- 5.5 21<sup>e</sup> eeuwse vaardigheden en wiskunde: een goede combinatie
- 5.6 Opleiden en begeleiden van rekencoördinatoren
- 5.7 *Mission control*
- 18.00 – 19.30 *Diner (restaurant Binnenhof)*
- 19.30 – 20.00 *Koffie/thee (Holland foyer)*
- Vanaf 20.00 **Ronde 6** (*verschillende zalen*)
- Recreatieve wiskunde**
- 6.1 Programmeerlessen in het basisonderwijs met Bomberbot
- 6.2 De beurs op met de klas
- 6.3 *Mission control*
- 6.4 Spelenderwijs beter leren rekenen
- 6.5 De school als pakhuis: De Grote Rekendag 2018
- Vanaf 20.00 *Informeel ontmoeting (Abdijbar)*

# Ronde 1: Opening conferentie

## 1.1 Opening

## 1.2 Electronic vs paper textbook presentations of various aspects of mathematics

Zalman Usiskin (University of Chicago, USA)

*This talk is motivated by statements that have appeared around the world asserting that traditional paper textbooks will be (or are already) obsolete because of the existence of digital platforms for displaying and doing mathematics. We begin with a description of how the purposes of textbooks have expanded over the years. Then, based in part on our work in adapting our own existing paper textbooks for secondary schools for a digital format, this talk discusses paper form and the various platforms with regard to the presentation of five aspects of mathematics that have roles in mathematics learning in all the grades K-12: vocabulary and notation, deduction, modelling, algorithms, and representations. In moving to digital platforms, each of these aspects of mathematics presents its own challenges and opportunities for both curriculum and instruction. It may be that the learning of some aspects of mathematics is better suited for paper textbook presentation, while the learning of other aspects is better suited for digital presentations. Sprinkled through the talk are examples from digital materials now in use in the United States.*

De aanleiding voor deze lezing ligt in de internationaal te beluisteren aanname dat traditionele papieren methodes voor rekenen-wiskunde achterhaald raken door de opmars van digitale leermiddelen. Ik ga er eerst op in hoe methodes in de loop der jaren steeds meer doelen zijn gaan dienen. Vervolgens bespreek ik papieren en digitale leermiddelen in relatie tot de vijf aspecten die een rol spelen bij het leren van rekenen en wiskunde in alle jaren van het basis- en voortgezet onderwijs. Dit zijn: wiskundetaal inclusief notatie; deductief redeneren; modelleren en modellen; algoritmes en standaardprocedures; en representaties. Bij de overgang van papieren naar digitale leermiddelen gelden voor al deze vijf aspecten zo hun eigen uitdagingen en mogelijkheden, zowel voor het curriculum als voor het onderwijsleerproces. Het leren van bepaalde aspecten is mogelijk beter gediend met het aanbieden ervan in papieren vorm, terwijl het leren van andere aspecten beter gediend is met digitale representaties.

**De voertaal in deze bijeenkomst is Engels.**

### Doelgroepen

Alle conferentiedeelnemers

## **Ronde 2: Presentaties**

### **2.1 Van TIMSS papieren toets naar de TIMSS tablet toets, zijn er verschillen?**

*Eva Hamhuis & Martina Meelissen (Universiteit Twente)*

Digitalisering is een belangrijk thema binnen het onderwijs, zo ook op het gebied van toetsen. De TIMSS (*Trend in International Mathematics and Science Study*) zal vanaf 2019 op de tablet worden afgenomen. De Universiteit Twente kreeg de unieke kans tijdens de proefafname in het voorjaar van 2017 om de verschillen tussen de papieren TIMSS en de eTIMSS te onderzoeken bij tienjarige leerlingen uit Nederland. Dit levert inzicht op over welke verschillen er zijn tussen de twee testmethodes.

TIMSS is een grootschalig internationaal onderzoek in het basisonderwijs en voortgezet onderwijs. Sinds 1995 worden er om de vier jaar internationaal leerlingen getest – inmiddels meer dan 500.000 leerlingen uit 70 landen -op het gebied van rekenen en natuuronderwijs. In 2019 zal TIMSS in Nederland digitaal worden afgenomen. Voordat dit gerealiseerd kan worden moeten de verschillen tussen de methodes getest worden. Immers, als de wijze van testen verandert, kan dat van invloed zijn op de resultaten die worden verkregen. Andere resultaten zijn van invloed op de trendanalyses van de Nederlandse resultaten, maar ook op de vergelijking tussen de resultaten van verschillende landen. En de informatie die deze resultaten opleveren zijn juist zo waardevol voor het onderwijs.

Een andere meerwaarde van deze studie naar verschillen tussen de papieren TIMSS en eTIMSS is dat er weinig bekend is over het toetsen op tablets, terwijl het gebruik van tablets binnen het onderwijs juist toeneemt de laatste jaren.

Om deze redenen delen we graag de nieuw opgedane kennis over het toetsen van TIMSS op tablet.

In deze presentatie zal de TIMSS studie worden toegelicht, komen de resultaten van de studie aan bod en zullen verschillende items van de papieren versie en de tablet versie worden toegelicht.

#### **Doelgroepen**

Iedereen die geïnteresseerd is in TIMSS, toetsen en onderzoek naar testmethodes.

## 2.2 Digitale volgsystemen voor het VSO en Praktijkonderwijs: het waarom, hoe en wat

Linda Horsels & Iris Verbruggen (Cito)

Een jaar geleden heeft Cito twee nieuwe volgsystemen op de markt gebracht: een volgsysteem voor VSO Dagbesteding en een volgsysteem voor VSO Arbeid en Praktijkonderwijs. Beide volgsystemen zijn volledig digitaal, van afname tot rapportage.

Waarom kozen we voor een digitaal leerlingvolgsysteem? Hoe zijn ze tot stand gekomen? Waar hielden we rekening mee bij deze doelgroep? Wat zijn de (on)mogelijkheden van de digitale toetsen? Op deze én andere vragen gaan we in tijdens deze presentatie. We gebruiken hierbij praktijkvoorbeelden. Na afloop heeft u een indruk van de volgsystemen en onze werkwijze om deze te ontwikkelen.

### Doelgroepen

Conferentiedeelnemers met interesse in toetsontwikkeling voor het Voortgezet Speciaal Onderwijs en Praktijkonderwijs.

### Referentie

Alberts et al (in press). *Wetenschappelijke verantwoording volgsysteem VSO Dagbesteding en VSO Arbeid/PrO*. Arnhem: Cito

## 2.3 Twee ICT-voorbeelden in het reken-wiskundeonderwijs op de pabo

Nicole Poulussen, Esther Woertman & Cindy Stienen (Avans Hogeschool)

In deze presentatie maakt u ter inspiratie kennis met twee voorbeelden van de inzet van ICT bij eerstejaars studenten binnen het reken-wiskundeonderwijs op de pabo Avans Hogeschool. Het ene voorbeeld is gericht op de eigen vaardigheid van studenten en het andere voorbeeld is gericht op de opleidings-didactische context, met een transfer naar de praktijk.

Dit voorbeeld behoort tot de leerlijn hele getallen van de kennisbasis rekenen.



### Doelgroepen

Pabodocenten en andere belangstellenden.



## Meet the speaker

### 2.4 Meet the speaker: Zalman Usiskin

*Zalman Usiskin (University of Chicago USA)*

In deze informele bijeenkomst kunt u in gesprek met de spreker van de openingslezing *Electronic vs. paper textbook presentations of various aspects of mathematics*. Er is gelegenheid tot vragen en discussie naar aanleiding van de lezing, maar u kunt bijvoorbeeld ook van gedachten wisselen over reken-wiskundeonderwijs in de U.S.A. en in Nederland.

***De voertaal in deze bijeenkomst is Engels.***

#### **Doelgroepen**

Onderzoekers, ontwikkelaars en andere belangstellenden.

## Ronde 3: Werkgroepen & Presentatie Eindtoetsen

### 3.1 Positieve *mindset* stimuleren bij de begaafde pabostudent

Randy Bosch & Sonja Stuber (Katholieke Pabo Zwolle)

De Goeij en Oonk (2017) stellen dat binnen het primair onderwijs naast kennis, vaardigheden en inzichten, ook het ontwikkelen van een wiskundige houding of attitude van belang is. Binnen de verschillende modules van het vakgebied rekenen-wiskunde op de KPZ hebben kennis, vaardigheden en inzichten een plek. Er liggen nog wel kansen om de wiskundige attitude van de student te stimuleren. Onze vraag is hoe je deze kunt stimuleren. In een pilot gericht op de wiskundig sterke student hebben we geprobeerd antwoord te vinden op deze vraag.

Deze pilot vond plaats binnen een module over meten en meetkunde. Bepaalde studenten hadden door hun reken-wiskundige achtergrond al voldoende bagage om een deel van het reguliere programma over te slaan. Deze studenten hebben gekozen voor een alternatief programma waarbinnen ze in twee- of drietallen zelfstandig aan de hand van instructievideo's hebben gewerkt aan verschillende opdrachten, gericht op het stimuleren van de wiskundige attitude.

In deze werkgroep staat het stimuleren van de wiskundige attitude van de wiskundig sterke pabostudent centraal. Tijdens de werkgroep bekijken, ervaren en bespreken we de opbouw, de opdrachten en de begeleiding van de studenten binnen de pilot. We zullen de bevindingen van de pilot delen en met de deelnemers ingaan op de kansen die er nog liggen.

#### Doelgroepen

Pabodocenten en andere belangstellenden.

#### ***Bring your own device!***

#### Referenties

- De Goeij, E. & Oonk, W. (2017). Het stimuleren van een wiskundige attitude. In: M. van Zanten (red.). *Rekenen-wiskunde in de 21e eeuw. Ideeën en achtergronden voor primair onderwijs* (pp. 71-78). Utrecht / Enschede: Panama, Universiteit Utrecht / NVORWO / SLO.
- Oonk, W. & de Goeij, E. (2006). Wiskundige attitudevorming. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*. 25(4), 37-39.

### 3.2 Een pleidooi voor heruitvinden

*Annette Markusse (iPabo) & Frans van Galen (Freudenthal Instituut)*

Volgens Freudenthal is goed reken-wiskundeonderwijs een proces van geleid heruitvinden. We kunnen dat zien als een specifieke vorm van onderzoekend leren: leerlingen ontwikkelen kennis door de principes van het rekenen en de wiskunde als het ware zelf uit te vinden. De leerkracht ondersteunt die kennisontwikkeling met vragen en hints en door te zorgen dat de discussie zich richt op de wiskundige kern.

In *Rekenen met verhoudingen op de basisschool* – een didactiekboek voor pabostudenten – staat dat heruitvinden dan ook centraal. Via practicum-opdrachten ervaren studenten op eigen niveau wat met heruitvinden wordt bedoeld en via opdrachten op de stageschool doen ze ervaring op in het begeleiden van leerlingen bij zo'n proces van heruitvinden.

In de werkgroep laten we iets zien van de practica in het boek. De nadruk zal echter liggen op de op de vraag hoe studenten aankijken tegen dat idee van heruitvinden. In hun stages hebben ze immers al ervaren dat rekenonderwijs vaak het karakter heeft van uitleggen en voordoen. We hebben over deze kwestie met een aantal studenten gesprekken gevoerd. *Rekenen met verhoudingen op de basisschool* is een bewerking van het TAL-boek *Breuken, Verhoudingen, Procenten en Kommagetallen* en wordt uitgegeven door Noordhoff. Het zal begin 2018 verschijnen.

#### **Doelgroepen**

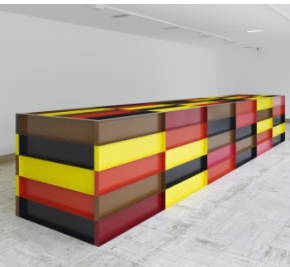
Leraren basisonderwijs, pabodocenten en andere belangstellenden.

***Bring your own device!***

### 3.3 Meetkunst

*Jenneken van der Mark (Sjen onderwijsadvies), Vincent Jonker (Universiteit Utrecht), Ronald Keijzer (Hogeschool iPabo) & Karen de Moor (Museum Boijmans van Beuningen)*

In het licht van alle ontwikkelingen en discussies over een nieuw te vormen curriculum, waarin ook reken-wiskunde een plaats krijgt, willen wij u in deze werkgroep deelgenoot maken van mooie voorbeelden uit het onderzoeksproject *Meetkunst*. Een project waarbij scholen werken aan de verbinding van creativiteit, kunsteducatie, kunstbeschuwing en meetkunde om te leren kijken, verwoorden en creëren!



De 'kruisbestuiving meetkunst' lijkt een belangrijk instrument om

leerkrachten handvatten te geven hoe rekenen-/wiskunde 'gebruikt' kan worden in andere vakken. In dit project werken verschillende musea, lerarenopleiders en onderwijsadviseurs van rekenen-/wiskunde en die van kunsteducatie samen.

We laten in deze werkgroep zien hoe scholen aan het werk zijn en gaan zelf aan de slag met de uitdagende activiteiten uit het programma. We laten daarbij de drie pijlers van het programma zien: Meetkunde, beeldende kunst en creativiteit. Wat vorm krijgt in:

- bewust worden van open kijken naar kunst en meetkunde;
- zicht op creativiteit in het reken-wiskundeonderwijs; en
- concrete activiteiten die direct bruikbaar zijn in het basisonderwijs.

### Doelgroepen

Alle conferentie deelnemers

### Referentie

- Schoevers, E., Kroesbergen, E., Keijzer, R., & Jonker, V. (2016). Meetkunde, kunst en creativiteit. Volgens Bartjens, 36(2), 26-28.  
<https://meetkunst.sites.uu.nl/lessenserie/algemeen/>

## 3.4 Klopt dit wel? Reken-wiskundige *factchecking* in het basisonderwijs

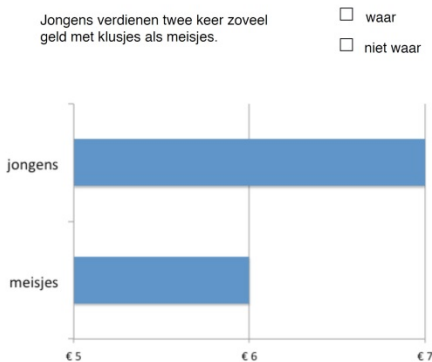
Marc van Zanten (Nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling SLO) & Marike Verschoor (op persoonlijke titel)

Manipulatie van gegevens en *alternative facts* lijken steeds vaker voor te komen. Het wordt daarom belangrijker om nieuws en informatie kritisch te kunnen beschouwen, ook in kwantitatieve zin. Uitgangspunt van het project *Reken-wiskundige factchecking in het basisonderwijs* is dat al op de basisschool kan worden gewerkt aan het ontwikkelen van kwantitatieve informatievaardigheden. Het project wil bevorderen dat kinderen leren dat niet alles wat je leest, ziet of hoort waar hoeft te zijn, en dat kinderen

leren dat rekenen-wiskunde je helpt om kritisch naar informatie te kijken.

We hebben onderzocht onder ruim 2200 basisschoolleerlingen in hoeverre zij al enig intuïtief gevoel hebben over wat juist kan zijn en wat niet. In deze werkgroep bespreken we eerst de resultaten. Hoe zijn de opgaven gemaakt?

Zien we verschillen tussen leerlingen uit verschillende groepen?



Springen bepaalde opgaven eruit? Deze gegevens zijn het startpunt om vervolgens samen te verkennen hoe het project verder vorm kan krijgen. Is het onderwerp relevant genoeg om een leerlijn te ontwikkelen? Moeten kwantitatieve informatievaardigheden expliciet aangeboden worden? Om welke wiskunde gaat het dan? Hoe zien wij onze maatschappelijke verantwoordelijkheid als reken-wiskundedeskundigen?

### **Doelgroepen**

Alle conferentiedeelnemers.

### **Referenties**

- Van Zanten, M. (2015). Informatievaardigheid. Werken aan gecijferdheid voor de 21e eeuw. *Volgens Bartjens*, 34(5), 24-27.
- Verschoor, M. & Bruin-Muurling, G. (2017). Rekenen in de 21e eeuw. In: M. van Zanten (Red.) *Rekenen-wiskunde in de 21e eeuw. Ideeën en achtergronden voor primair onderwijs*. Enschede/Utrecht: SLO/Universiteit Utrecht

## **3.5 Presentatie Eindtoetsen: Rekenen op een betrouwbaar schooladvies**

*Jacob Raap (College voor Toetsen en Examens), Desirée Joosten-ten Brinke (Expertgroep), Iris Verbruggen (Cito), Lenneke Ebert (Bureau ICE), Angelique Egberink (A-VISION), Roseri Kropfeld (AMN) & Lianne Maerman (Diattoetsen)*

Elk jaar maken de leerlingen van groep 8 de verplichte eindtoets. Op basis van de resultaten op de toets krijgen ze een onafhankelijk advies voor geschikt vervolgonderwijs. Een school kan kiezen uit verschillende aanbieders van eindtoetsen.

In deze gezamenlijke sessie informeren we deelnemers over overeenkomsten en verschillen tussen de Centrale Eindtoets, de IEP Eindtoets, de ROUTE 8 Eindtoets, de AMN Eindtoets en de Dia-Eindtoets. We schetsen het (wettelijk) kader waarin de verplichte eindtoets valt, en welke eisen dit stelt aan elke eindtoets-aanbieder. Het kader biedt ook ruimte voor eigen invulling van de verplichte eindtoets. We gaan in op hoe de verschillende aanbieders dit voor het onderdeel rekenen invullen. Tot slot geven we aan hoe de aanbieders er gezamenlijk voor zorgen dat alle leerlingen – ongeacht welke toets zij maken – een betrouwbaar advies voor vervolgonderwijs krijgen.

### **Doelgroepen**

Alle conferentiedeelnemers.

## Ronde 4: Parallellezingen

### 4.1 Wetenschappelijk denken bij kleuters

*Joep van der Graaf (Universiteit Twente)*

Technisch onderwijs is nodig voor de moderne kennismaatschappij en hierbij zijn 21e eeuwse vaardigheden nodig, zoals zelfstandig en kritisch denken, en wetenschappelijke vaardigheden en kennis. Al op de basisschool wordt gewerkt aan het verwerven van deze vaardigheden en kennis.

In deze lezing zal besproken worden hoe het wetenschappelijk denken eruit ziet bij kleuters, hoe kleuters dit in kunnen zetten en hoe je als leraar het wetenschappelijk denken kunt stimuleren.

Wetenschappelijk denken bestaat aan de ene kant uit de vaardigheden om onderzoek te doen, zoals experimenteren, en aan de andere kant bestaat het uit inhoudelijke kennis, bijvoorbeeld dat stoffen van vaste naar vloeibare vorm (of gasvorm) kunnen overgaan. Uit mijn onderzoek (Van der Graaf, 2017) bleek dat in de juiste context kleuters zelf experimenten kunnen opzetten. Een andere uitkomst was dat de mate waarin kleuters in staat waren om conclusies te trekken voorspelde hoeveel inhoudelijke kennis ze opdeden.

Daarnaast zal ik ingaan op individuele verschillen in het wetenschappelijk denken, alsook in de strategie die kleuters gebruiken bij het oplossen van problemen. Zo kwam uit mijn onderzoek naar voren dat zelfcontrole een belangrijke voorspeller was voor de kwaliteit van experimenteren en de mate waarin de kleuters conclusies konden trekken.

Tot slot zal ik ingaan op mogelijkheden om het wetenschappelijke denken bij kleuters te trainen aan de hand van de moeilijkheden die ze ervaren en de individuele verschillen die er zijn.

#### **Doelgroepen**

Leraren basisonderwijs, pabodocenten en onderzoekers van wetenschap en techniek in het basisonderwijs.

#### **Referentie**

Van der Graaf, J. (2017). *Scientific thinking in kindergarden* (proefschrift). Verkregen van:

[http://repository.ubn.ru.nl/bitstream/handle/2066/170681/170681.pdf?sequence=](http://repository.ubn.ru.nl/bitstream/handle/2066/170681/170681.pdf?sequence=1)

1

## **4.2 Wat werkt (niet) bij rekenen? Review van wetenschappelijk onderzoek naar de relatie tussen het onderwijsleerproces en rekenwiskundeprestaties van leerlingen in het basisonderwijs**

*Marian Hickendorff, Lisa Jansen & Terry Mostert (Instituut Pedagogische Wetenschappen, Universiteit Leiden)*

Welke factoren in het onderwijsleerproces hangen samen met de leeropbrengsten bij rekenen-wiskunde aan het einde van het basisonderwijs? Deze vraag staat centraal in een review die op verzoek van de Inspectie van het Onderwijs en NRO is uitgevoerd. De focus ligt op factoren in het onderwijsleerproces die beïnvloedbaar zijn: knoppen waaraan gedraaid zou kunnen worden.

Om de vraag te beantwoorden zijn de resultaten uit zowel internationaal als Nederlands onderzoek in kaart gebracht. We vonden een grote verzameling van kenmerken van de les die samenhangen met rekenwiskundeprestaties, zoals een verscheidenheid aan interventies met specifieke instructie- en werkvormen, het toepassen van technologische en niet-technologisch hulpmiddelen en formatieve toetsing. Het is opvallend dat er geen robuuste onderzoeksresultaten over de samenhang van leerstofaanbod en rekenmethode met rekenwiskundeprestaties zijn gevonden. Verder vonden we een aantal kenmerken van de leerkracht (zoals vakinhoudelijke kennis over rekenen) en van de leerling (zoals rekenangst) die samenhangen met rekenwiskundeprestaties. Over de rol van kenmerken van de klas en van de school (zoals aanwezigheid van een rekencoördinator) zijn weinig onderzoeksresultaten gevonden. Deze resultaten zetten we ook af tegen het beeld dat een veldraadpleging opleverde.

### **Doelgroepen**

Alle conferentiedeelnemers.

### **Referentie**

Hickendorff, M., Mostert, T., Van Dijk, C., Jansen, L., Van der Zee, L., & Fagginger Auer, M. (2017). *Rekenen op de basisschool. Review van de samenhang tussen beïnvloedbare factoren in het onderwijsleerproces en de rekenwiskundeprestaties van basisschoolleerlingen*. Universiteit Leiden.

## Ronde 5: Werkgroepen

### 5.1 Denken in Doelen: rekenen zonder methode in het basisonderwijs *Birgitte Ackermans & Eva van den Berg (Did onderwijsadvies)*

Minder instructies en meer coachen, dat is het idee achter *Denken in Doelen*. Wij kiezen voor rekenen-wiskunde zonder methode maar vanuit rekendoelen. Dit geeft de leerkracht meer gelegenheid om het rekenen op een andere manier aan te bieden (met hoofd, hart en handen) en zorgt bovendien voor duidelijkheid, een hoge betrokkenheid en eigenaarschap bij kinderen.

In deze werkgroep nemen we de deelnemers mee in het ontstaan van onze methodiek Denken in Doelen. We delen onze succesmomenten en kijken bovendien met u naar eventuele nadelen. Deze methodiek vraagt om nader onderzoek. Waar ligt de kracht en waar de valkuilen? Hoe



kun je rekenstrategieën borgen als je vrij aan rekendoelen werkt? Welke vaardigheden, kennis en vakmanschap heeft een leerkracht nodig? Hoe past deze methodiek binnen het rekenonderwijs van nu en de toekomst? Graag wisselen we hierover met de deelnemers van gedachten. Samen kijken we naar de (on)mogelijkheden van deze manier van werken. Hoe richt je het reken-wiskundeonderwijs op een gedegen manier in, met doelen als uitgangspunt, zodat kinderen echt op eigen niveau kunnen werken?

#### **Doelgroepen**

Leraren basisonderwijs en andere belangstellenden.

#### **Referentie**

[www.denkenindoelen.nl](http://www.denkenindoelen.nl)



## 5.2 De ontwikkeling van pabostudenten tot professioneel gecijferde leerkrachten

*Eric Ansems, Joost van Berkel, Vronie Disselhorst & Michel van Ingen  
(Fontys / Pabo 's-Hertogenbosch)*

Van pabostudenten wordt verwacht dat zij beslissingen in de beroepspraktijk kunnen onderbouwen op grond van de kennisbases van alle vakken voor het beroep van leraar basisonderwijs. De ontwikkeling van *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) van de student vormt daarom een substantieel onderdeel van het pabocurriculum. Voor rekenen-wiskunde betekent dit dat de student zich ontwikkelt tot professioneel gecijferde leerkracht door op het eigen professioneel handelen te reflecteren en daarbij verbindingen te maken met de conceptuele kennis van het vak. Bij leeruitkomsten van deze orde wordt gesproken over *diep leren*. Het *learning portfolio* is een goed middel om studenten tot diep leren te krijgen indien doelen, leeractiviteiten en toetsing van het learning portfolio op elkaar zijn afgestemd (*constructive alignment*).

In 2016 hebben we als domein rekenen-wiskunde van Fontys Pabo 's-Hertogenbosch tijdens de collegiale consultatie op de Panama-conferentie verkend wat de conceptuele kennis van studenten ten aanzien van het vak rekenen-wiskunde inhoudt. Vorig jaar hebben we ons vakconceptenmodel gepresenteerd en toegelicht hoe we met studenten in gesprek gaan over het inzetten van vakinhoudelijke en didactische kennis en vaardigheden in de eigen praktijk. Het model helpt studenten bij het voorbereiden, uitvoeren en evalueren van leeractiviteiten op stage.

In deze werkgroep presenteren we de resultaten van een intern onderzoek naar de ontwikkeling van PCK door pabostudenten en maken we met de deelnemers een vertaling naar de ontwikkeling tot professioneel gecijferde leerkracht. We bespreken de aanbevelingen van het onderzoek, leggen de link naar het vakconceptenmodel en geven praktijkvoorbeelden van onze huidige manier van werken met een learning portfolio door studenten.

### **Doelgroepen**

Pabodocenten, leraren basisonderwijs en andere belangstellenden.

### 5.3 Doelen voor het reken-wiskundeonderwijs van de toekomst

*Geeke Bruin-Muurling (EDB) & Ronald Keijzer (Hogeschool iPabo)*

In het rekenen-wiskunde voor de toekomst zal er meer aandacht moeten komen voor wiskundige concepten of kerninzichten. Hoe breng je dergelijke conceptuele verdieping aan bij onderwerpen in het bestaande reken-wiskundecurriculum? Het formuleren van conceptuele doelen op basis van perspectieven en relaties daartussen kan daarin een eerste stap zijn.

In deze werkgroep bieden we de deelnemers een theoretisch kader om naar conceptuele doelen te kijken. Hierbij gaan we uit van voorbeelden van alternatieve doelbeschrijvingen en kijken we naar wiskundige concepten vanuit verschillende perspectieven. In deze sessie werken de deelnemers in kleine groepen aan het formuleren van conceptuele doelen voor één specifiek onderwerp. Tijdens dit groepsworkshop zullen de begeleiders gerichte feedback geven en de groepen verder op weg helpen. Doel van de werkgroep is een kader te bieden met de uitwerkingen als voorbeeld, waarmee deelnemers in hun eigen lespraktijk aan de slag kunnen met het doordenken van doelen in het reken-wiskundeonderwijs.

#### Doelgroepen

Alle conferentiedeelnemers.

#### Referenties

- Antonsen, R. (2016, december 13). *Math is the hidden secret to understanding the world*. <https://www.youtube.com/watch?v=ZQElzjCsI9o>
- Bruin-Muurling, G. (2010). *The development of proficiency in the fraction domain: affordances and constraints in the curriculum*. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.
- Bruin-Muurling, G., Gravemeijer, K., & Van Eijck, M. (2010). Aansluiting schoolboeken basisschool en havo/vwo. *Nieuw Archief van de Wiskunde*, 5/11(1), 33-37.
- Byers, W. (2007). *How mathematicians think: using ambiguity, contradiction, and paradox to create mathematics*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Oonk, W., Keijzer, R., Lit, S., Den Engelsens, M., Lek, A., & Van Waveren Hogervorst, C. (2011). *Rekenen-wiskunde in de praktijk kerninzichten*. Groningen / Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Roorda, G. (2012). *Ontwikkeling in verandering*. Groningen: RUG.
- Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 1-36.

## 5.4 Het referentieniveau 2F meten in een eindtoets: zinvol of zinloos?

*Pepijn Dousi, Marc Binsbergen & Lenneke Ebert (Bureau ICE)*

In het afgelopen schooljaar (2016-2017) hebben ruim 43.000 leerlingen deelgenomen aan de IEP Eindtoets. De IEP Eindtoets is een van de weinige eindtoetsen die naast de referentieniveaus 1F en 1S, het referentieniveau 2F meet. Hoe zinvol is dit?

In deze werkgroep bekijkt en bespreekt u in kleine groepen rekenitems van verschillende referentieniveaus (van onder 1F tot en met 3F). Hierbij worden de inhoudelijke en psychometrische kenmerken van de items nader toegelicht. Wij dagen u uit om in de groepen met elkaar de dialoog aan te gaan over de relevantie van het opnemen van het referentieniveau 2F in de eindtoets. Vervolgens gaan we graag plenair met elkaar in gesprek.

### **Doelgroepen**

Leraren basisonderwijs (groep 5 t/m 8) en andere belangstellenden.

### **Referentie**

Ministerie van OCW. (2009). *Referentiekader taal en rekenen*. Enschede: Expertgroep Doorlopende leerlijnen Taal en Rekenen.

## 5.5 21<sup>e</sup> eeuwse vaardigheden en wiskunde: een goede combinatie!

*Casper de Jong & Joep van der Graaf (Universiteit van Twente)*

Bij rekenen-wiskunde ondersteunen we leerlingen vaak door het visualiseren van de leerstof. Voorbeelden hiervan zijn: bij breuken gebruik maken van een cirkelmodel in de vorm van een taart en vermenigvuldigen concretiseren met een oppervlaktemodel. Het aanleren van zulke kennis en vaardigheden kan heel goed gecombineerd worden met andere leerdoelen, zoals probleemoplossen, meetkunde of ICT-vaardigheden. Om tegemoet te komen aan al deze leerdoelen, kunnen leerlingen met de gratis online leeromgeving *Go-Lab* oefenen. In deze leeromgeving kunnen ze eenvoudige onderzoeksvragen stellen, die ze kunnen beantwoorden door te werken met een online laboratorium of applicatie. Hierbij ontwikkelen leerlingen naast wiskundevaardigheden ook ICT- en onderzoeksvaardigheden. Bovendien biedt een digitale leeromgeving als *Go-Lab*, omdat deze adaptief is, een uitstekende mogelijkheid tot differentiëren.

In deze werkgroep maakt u kennis met de gratis online leeromgeving van [www.golabz.eu](http://www.golabz.eu) (gesubsidieerd door de Europees Unie).

We zullen tonen hoe u in deze leeromgeving lessen kan aanpassen naar uw leerdoelen, maar laten ook zien hoe u deze kan aanpassen voor een specifieke doelgroep. Na een korte inleiding gaat u op deze website enkele labs bekijken. Vervolgens bestuderen we een aantal apps die in de leeromgeving ingebouwd kunnen worden om het leren te ondersteunen. Tot slot gaat u individueel of gezamenlijk een eigen leeromgeving ontwerpen en bouwen. Waarschijnlijk kunnen uw leerlingen in de week na de Panama-conferentie al van deze leeromgeving gebruik maken!

### **Doelgroepen**

Rekencoördinatoren, leraren basisonderwijs en andere belangstellenden.

### ***Bring your own device!***

#### **Referenties**

- <http://www.golabz.eu>
- [https://phet.colorado.edu/sims/html/fraction-matcher/latest/fraction-matcher\\_nl.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/fraction-matcher/latest/fraction-matcher_nl.html)
- [https://phet.colorado.edu/sims/html/arithmetric/latest/arithmetric\\_nl.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/arithmetric/latest/arithmetric_nl.html)
- [http://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act\\_nl.html](http://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_nl.html)  
[https://phet.colorado.edu/sims/html/area-builder/latest/area-builder\\_nl.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/area-builder/latest/area-builder_nl.html)

## **5.6 Opleiden en begeleiden van rekencoördinatoren**

*Vincent Jonker (Universiteit Utrecht, netwerken rekencoördinatoren) & andere betrokkenen*

Op de Panama-conferentie willen we elkaar meer zicht geven op wat er momenteel allemaal gebeurt in de ondersteuning van rekencoördinatoren. Hoe komen en blijven rekencoördinatoren met elkaar in contact en wat kunnen pabodocenten en adviseurs doen om hen te ondersteunen? In deze werkgroep komen drie onderwerpen aan bod.

Als *eerste*: Wat verstaan we precies onder de term rekencoördinator? En welk aanbod is er voor rekencoördinatoren anno 2018? Vanuit de pabo's is gewerkt aan een update van de post-hbo opleiding, maar ook anderen hebben aanbod gecreëerd. Dit onderdeel van de werkgroep heeft vooral een inventariserend karakter, met een korte historische terugblik en een positieve vooruitblik.

Ten *tweede* worden de ervaringen in de regionale netwerken voor rekencoördinatoren gedeeld. Wat leeft er? Wat is nodig? Hoe kunnen we daarin voorzien? Dit doen we aan de hand van een onderzoekje dat in het voorjaar van 2017 werd uitgevoerd door de NVORWO. Er zijn in feite veel 'netwerken' of 'leergemeenschappen' (geïnitieerd vanuit schoolbesturen of andere samenwerkingsverbanden).

In dit deel van de werkgroep onderzoeken we hoe we de samenwerking binnen en tussen deze netwerken hechter kunnen maken.

In het *laatste* onderdeel bekijken we het gebruik van een facebook groep voor rekencoördinatoren. Het gaat om de groep die gestart is door Michelle Taverne, zelf rekencoördinator. Inmiddels hebben ruim 1500 gebruikers zich aangemeld voor deze groep.

### **Doelgroepen**

Iedereen die een cursus rekencoördinator verzorgt of een netwerk voor rekencoördinatoren begeleidt en andere belangstellenden.

### **Referenties**

- Jonker, V., & Wijers, M. (2016). Een wiskobaas op elke school. *Volgens Bartjens*, 36(2), 14-15.
- Jonker, V., Keijzer, R., Van Schaik, M., & Taverne, M. (2017). Samen sterker. Landelijk en regionaal netwerk rekencoördinatoren. *Volgens Bartjens*, 36(5), 14-16.

## **5.7 Mission control**

*Wim Koersen, Coen Stoop, Hajo Degeling, Jorien Klaver & Eva van der Velden (Pabo Inholland Alkmaar)*

Externe verstrengeling, waarbij rekenen-wiskunde wordt toegepast bij andere vakken, leidt vaak tot aantrekkelijk onderwijs, leuke ontdekkingen maar vaak met slechts een bescheiden opbrengst op het gebied van rekenen-wiskunde. In dit practicum ervaart u dat het ook anders kan. Aantrekkelijk onderwijs, verstrengeling en diepgang op het terrein van rekenen-wiskunde.

*Weet u  
het nog?*

🕒 24 november 2016 03:44

**Ordinaire rekenfout oorzaak crash Mars-sonde**

Na een korte instructie worden deelnemers uitgedaagd om in een groep een drone zodanig te programmeren dat er een aantal opdrachten goed wordt uitgevoerd. De groep heeft daarvoor de beschikking over een drone die vanaf een vastgesteld startpunt een route moet vliegen en opdrachten moet uitvoeren waarvoor vooraf goed gerekend moet worden om de doelen van de missie te behalen.

In verschillende rollen (missieleider, video / fotograaf, routeplanner, programmeur) gaat de groep een uur aan het werk om de vlucht voor te bereiden.

Hierna delen de groepen hun overwegingen en berekeningen en tonen ze het resultaat door de drone de vlucht te laten maken. De effecten van al het rekenwerk wordt bij de uiteindelijke vlucht zichtbaar bij het hopelijk veilig landen van de drone op de thuisbasis.

Het is handig (niet noodzakelijk) wanneer je de beschikking hebt over een eigen iPad en/of smartphone om informatie op te zoeken, berekeningen en data over de vlucht en de drone en het proces middels foto's, video en tekst vast te leggen.



### ***Res gesta par excellentiam***

#### **Doelgroepen**

Alle conferentiedeelnemers.

***Deze werkgroep wordt ook 's avonds aangeboden.***

## Ronde 6: Recreatieve wiskunde

### 6.1 Programmeerlessen in het basisonderwijs met Bomberbot

*Sjoera Buurma & Job Caljé (Bomberbot)*

*Bomberbot* is een lesmethode voor het basisonderwijs, met als missie dat alle kinderen leren programmeren. Al meer dan 110.000 kinderen hebben leren programmeren met Bomberbot. Doordat leerkrachten structureel begeleid worden bij het verzorgen van de lessen, kunnen zij ook zonder voorkennis van start met programmeren in de klas.

Vanavond willen wij in een interactieve bijeenkomst inzicht geven in de werkwijze van Bomberbot. Daarbij gaan we in op raakvlakken tussen rekenvaardigheden, programmeervaardigheden de zogenoemde 21e eeuwse vaardigheden.

Door middel van concrete voorbeelden ervaren deelnemers wat de toe-



gevoegde waarde is van programmeren in het basisonderwijs. Zo laten we zien dat je abstracte programmeerconcepten, zoals *conditionals*, functies en variabelen, ook via *unplugged* activiteiten kunt leren. Daarna kunnen de deelnemers de online game van Bomberbot zelf uitproberen.

Vervolgens is er gelegenheid tot discussie over het belang van programmeerlessen in het basisonderwijs. Vragen die hierbij aan bod kunnen komen zijn bijvoorbeeld: Hoe zou programmeren deel uit kunnen maken van het curriculum? In hoeverre dragen rekenen en programmeren samen bij aan het ontwikkelen van 21e eeuwse vaardigheden?

#### **Doelgroepen**

Alle conferentiedeelnemers.

***Bring your own device!***

## 6.2 De beurs op met de klas

*Liesbeth Groen-Flinterman & Mariët Lubbers (Saxion Hogeschool Deventer, Academie voor Pedagogiek en Onderwijs)*

Tijdens deze recreatieve werkgroep wordt een beurspel geïntroduceerd en gespeeld. Deelnemers ontdekken al spelend welke ervaringen en leermomenten leerlingen van de basisschool opdoen tijdens dit spel.

Het spel bestaat uit verschillende fasen en doet een beroep op de gecijferdheid van leerlingen op verschillende niveaus. Elke fase van het spel wordt afgesloten met een tussentijdse terugblik op het niveau van gecijferdheid en de gehanteerde rekenstrategieën. Hoe is er gerekend? Hoe is er gehandeld? Welke strategieën zijn ingezet? Hoe is er samengewerkt?

De spelleider kan tijdens de verschillende fasen het proces sturen door de eigen professionele gecijferdheid in te zetten en regels toe te voegen of aan te passen. Juist dit maakt het spel zo aantrekkelijk en dit vraagt om het zelf een keer gespeeld te hebben. Aan het eind van de werkgroep wordt het spel gezamenlijk geëvalueerd en wordt de 'winnaar' vastgesteld...

Daarna kan bekeken worden hoe het spel in de eigen praktijksituatie vormgegeven en uitgevoerd kan worden.

Het spel is ooit bedacht door dhr. Ir. W. Flinterman, maar alleen uitgevoerd op jeugdavonden. Door ons is het spel verder ontwikkeld en ingebracht in de cursus rekencoördinator als een manier om gecijferdheid bij leerlingen te stimuleren. Vanwege het enthousiasme waarmee het spel inmiddels op verschillende basisscholen is ontvangen, willen wij het hier presenteren.

### **Doelgroepen**

Alle conferentiedeelnemers.

## 6.3 Mission control

Zie voor de beschrijving van deze bijdrage de tekst van werkgroep 5.7 (zie pagina 21/22).

### **Doelgroepen**

Alle conferentiedeelnemers.



## 6.4 Spelenderwijs beter leren rekenen

Mark Oppelaar & Hans de Zeeuw (Rekenteam / ROC Kop van Noord-Holland)

Wij zijn twee ervaren en gedreven rekendocenten met de overtuiging dat iedere leerling zijn rekenniveau kan verbeteren. Wij hebben rekenspellen ontwikkeld waarmee onze leerlingen in het mbo spelenderwijs steeds beter en met steeds meer plezier leren rekenen. Inmiddels worden onze spellen ook gespeeld in het basis- en speciaal onderwijs, op alle niveaus van het voortgezet onderwijs en op de pabo. Vanavond kunt u kennis maken met onze spellen door ze zelf te spelen.

*Rekenduo* is een rekenspel over alle rekendomeinen uit het Referentiekader rekenen. De spelers moeten steeds vraag- en antwoordkaartjes hun kennis van de rekenconcepten en de samenhang tussen de domeinen. Het spel is in diverse *levels* ontworpen, vanaf *Vooraf 1F* tot en met 3F.



*Cijferstorm* is een rekenkaartspel met als doel de basisvaardigheden te automatiseren. De speler moet optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en/of delen om op steeds wisselende doelgetallen uit te komen en zo het spel te winnen van zijn tegenspeler(s).

*Cijferstorm the Mathgame* is de gratis toegankelijke online versie van *Cijferstorm* in vier *levels*. Bij dit spel gaat het ook om de rekenregels voor de volgorde van bewerkingen!

### Doelgroepen

Alle conferentiedeelnemers.

### Referentie

<http://www.cijferstormspelen.nl/>

## 6.5 De school als pakhuis: De Grote Rekendag 2018

*Team De Grote Rekendag*

Op 28 maart 2018 vindt op veel scholen de 16<sup>e</sup> Grote Rekendag plaats. We kozen als titel voor deze dag 'De school als pakhuis'. De leerlingen gaan tijdens deze Grote Rekendag op onderzoek uit in een bekende omgeving: de school. De school wordt een pakhuis en de kinderen gaan aan de slag met activiteiten die typisch zijn voor een pakhuis, zoals inventariseren, stapelen, verplaatsen en coderen. Tijdens de conferentie krijgen deelnemers de kans met enkele van de opdrachten van deze Grote Rekendag aan de slag te gaan, om vervolgens te leren hoe de opdrachten leerlingen aan het denken zetten en hoe leraren ondersteund kunnen worden om de opdrachten op hun school tot een succes te maken.

### **Doelgroepen**

Alle conferentiedeelnemers.

### **Referentie**

Keijzer, R. (red.) (2018). *De klas als pakhuis. 16<sup>e</sup> Grote Rekendag*. Den Bosch / Utrecht: Malmberg / Universiteit Utrecht

## Programmaoverzicht vrijdag 26 januari 2018

- 07.30 – 09.00 *Ontbijt (restaurant Binnenhof)*
- 08.15 – 09.00 *Ontvangst en registratie nieuwe deelnemers*
- 09.00 – 10.30 **Ronde 7 (verschillende zalen)**  
**Werkgroepen**
- 7.1 Onderzoekspraktijk rekenen basisonderwijs
  - 7.2 Anders leren rekenen?
  - 7.3 Typische begripsproblemen bij rekenen-wiskunde van aanstaande leraren basisonderwijs
  - 7.4 Train de trainer: basiskennis over toetsen LOVS rekenen-wiskunde van Cito
  - 7.5 Motiveren van sterke rekenaars
  - 7.6 Learning Labs reken-wiskundendidactiek met pabostudenten in de basisschool: een brug tussen theorie en praktijk
  - 7.7 Ontwikkeling modules opleiding docent basisvaardigheden
- 10.30 – 11.15 *Informatiemarkt & koffie/thee (Diezezaal)*
- 11.15 – 12.00 **Ronde 8 (verschillende zalen)**  
**Presentaties**
- 8.1 De wiskundige backbone als fundament voor het reken-wiskunde..
  - 8.2 Blended learning in het reken-wiskundeonderwijs op de pabo
  - 8.3 Adaptief op itemniveau: hoe zit dat?
  - 8.4 Probleemoplossen in reken-wiskundemethodes
  - 8.5 Rekenonderwijs in het digitale tijdperk: samen doordacht digitaal!
- 12.00 – 13.15 *Informatiemarkt & lunch (Diezezaal)*
- 13.15 – 14.15 **Ronde 9 (verschillende zalen)**  
**Parallellezingen & NVORWO**
- 9.1 Het adaptief meten van leerdoelen
  - 9.2 NVORWO: Van visie naar acties
- 15.15 – 16.00 **Ronde 10 (Auditorium)**  
**Afsluiting van de conferentie**
- 10.1 Slotlezing: Kunst over wiskunde
  - 10.2 Afsluiting van de conferentie

## Ronde 7: Werkgroepen

### 7.1 Onderzoekspraktijk rekenen basisonderwijs

*Kees Hoogland (Hogeschool Utrecht) & Kris Verbeek (M & O)*

Wereldwijd wordt er heel veel wetenschappelijk onderzoek gedaan naar rekenen en gecijferdheid in of voorafgaand aan het basisonderwijs. In de referenties staan een paar bronnen die een overzicht geven van het onderzoeksveld. De resultaten van dat onderzoek zijn niet altijd even toegankelijk, bijvoorbeeld omdat voor artikelen in wetenschappelijke tijdschriften meestal betaald moeten worden en omdat de vorm van een wetenschappelijk artikel ook niet uitnodigt tot praktische kennisdeling. Daarnaast vergt het zorgvuldigheid om onderzoeksresultaten te vertalen naar de Nederlandse of naar de eigen situatie. In deze werkgroep presenteren wij ongeveer zes (internationale) onderzoeksresultaten uit de laatste twee jaar, met bronnen en met een vertaling naar de Nederlandse praktijk. Daarbij komen vragen aan de orde als: Wat wordt hier nu precies onderzocht en wat is het resultaat? Wat zouden wij aan dit onderzoek kunnen hebben voor beleid of voor de praktijk? Zou een dergelijk onderzoek ook in de eigen praktijk uitgevoerd kunnen worden? Onderwerpen die aan de orde komen zijn onder andere motivatie, jonge kind, zwakke rekenaars, *mindsets* en welke rekeninhouden eigenlijk relevant zijn.

#### Doelgroepen

Alle conferentiedeelnemers.

#### Referenties

- Clements, M., Bishop, A., Keitel, C., Kilpatrick, J., & Leung, F. (Red.). (2013). *Third international handbook of mathematics education*. Dordrecht: Springer.
- Lerman, S. (Red.). (2014). *Encyclopedia of Mathematics Education*. Dordrecht: Springer.
- Lester, F. K., Jr (Red.) (2007). *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Charlotte, NC, USA: Information Age Publishing.

### 7.2 Anders leren rekenen?

*Dolf Janson (JansonAdvies)*

Stel je voor dat je in de reken-wiskundelessen zou uitgaan van (de voorkennis en de mogelijkheden van) de leerlingen in plaats van dat je een methode volgt. Stel je voor dat je zo kunt spelen met de stof dat je daarbij de samenhang van de inhoud van het reken-wiskundeonderwijs als uitgangspunt kunt nemen.

Wat zou er dan veranderen in je rekenlessen en welk effect zou dat hebben op de inzet en het zelfvertrouwen van je leerlingen? Hoe wordt dan de rolverdeling tussen leraar en leerling? Welke rol spelen doelen? Hoe werkt dan de formatieve evaluatie? Hoe zie je daarin de psychologische basisbehoeften (competentie-autonomie-relatie) terug? Hoe maak je zo rekenen-wiskunde voor leerlingen betekenisvol?

Over dit soort vragen gaan we in gesprek, proberen voorbeelden uit, en denken na over consequenties.

Hiermee is je reken-wiskundeonderwijs de week daarop niet ineens helemaal anders, maar je hebt wel mogelijkheden in beeld die je kunt gaan uitproberen. Het eigen leerproces als onderzoekende leraar is daarbij uitgangspunt.

### Doelgroepen

Leraren en rekencoördinatoren basisonderwijs en andere belangstellenden.

### Referenties

- Janson, D.J. (2017). *Rekenonderwijs kan anders*. Nieuwolda: Leuker.nu
- Janson, D.J. en Mertens, N. (2013). Onderzoekend leren als schoolcultuur. In: *JSW 97(7)*. <https://wij-leren.nl/nieuwsgierig-praktijk-onderzoekend-leren-schoolcultuur.php>

## 7.3 Typische begripsproblemen bij rekenen-wiskunde van aanstaande leraren basisonderwijs

*Ronald Keijzer (Hogeschool iPabo), Jos van den Bergh (Avans Hogeschool) & Wim Brouwer (Fontys Hogeschool)*

Pabostudenten maken in hun derde studiejaar de landelijke kennisbasistoets rekenen-wiskunde. Opleidingen blijken steeds beter in staat om studenten voor te bereiden op deze toets. Er zijn echter verschillende onderdelen van de toets die voor grote groepen studenten telkens weer een struikelblok blijken te zijn. Uit data-analyses van verschillende kennisbasistoetsen komt telkens naar voren dat studenten moeite hebben met opgaven rond het kubisch vergroten. Bij deze opgaven gaat het om het doorzien van het effect van een gegeven schaal op de inhoud van het op schaal vergrote object. Studenten moeten bijvoorbeeld leren inzien dat bij een schaal van 10 op 1 de inhoud van het geschaalde object 1000 keer zo groot wordt. Naar aanleiding van dit gegeven startten wij een nadere verkenning met als doel beter te leren begrijpen waar de knelpunten voor de student liggen en op welke wijze opleiders studenten hierbij kunnen ondersteunen.



Deze verkenning leidde tot enkele hypothesen over waarom opgaven rond kubisch vergroten zo moeilijk blijken te zijn en tot ideeën om studenten te ondersteunen om hun begripsprobleem rond kubisch vergroten te overwinnen.

In de werkgroep vormen deze ideeën het startpunt voor het gezamenlijk verder werken aan een opleidingsdidactiek die aanstaande leraren basis-onderwijs helpt inzicht te verwerven in het kubisch vergroten. Deelnemers zullen daartoe werk van studenten analyseren en op grond hiervan hun eigen hypothesen formuleren.

### **Doelgroepen**

Pabodocenten en andere belangstellenden.

### **Referenties**

- Oonk, W., Van Zanten, M., & Keijzer, R. (2007). Gecijferdheid, vier eeuwen ontwikkeling. *Reken-wiskundeonderwijs: onderzoek, ontwikkeling, praktijk*, 26(3), 3-18.
- Van Zanten, M., Barth, F., Faarts, J., Van Gool, A., & Keijzer, R. (2009). *Ken-nisbasis rekenen-wiskunde voor de lerarenopleiding basisonderwijs*. Den Haag: HBO-raad.

## **7.4 Train de trainer: Basiskennis over toetsen LOVS rekenen-wiskunde**

*Jasmijn Oude Oosterik (Cito)*

Pabodocenten doen er alles aan om van hun studenten goede leerkrachten te maken. Tot de kennis en vaardigheden die de studenten hiertoe nodig hebben, behoort ook kennis over het toetsen. Deze werkgroep is bedoeld voor opleiders en heeft het karakter van een train-de-trainer-bijeenkomst. We behandelen basisbegrippen rondom (digitale) toetsen zoals betrouwbaarheid, validiteit en vaardigheidsscores. Ook komen verschillende rapportages uit de LOVS-toetsen Rekenen-Wiskunde aan bod. Daarnaast gaan we in op formatief toetsen.

Hoe oefent u met uw studenten hoe zij toetsen in kunnen zetten bij het handelen? Na afloop van deze bijeenkomst krijgt u de presentatie en opdrachten mee, zodat u hiermee een werkgroep voor uw studenten kunt verzorgen. Ook onderwijsbegeleiders die informatie over toetsen willen overdragen aan hun scholen zijn bij deze bijeenkomst van harte welkom!

### **Doelgroepen**

Pabodocenten, schoolbegeleiders en andere belangstellenden.

## 7.5 Motiveren van sterke rekenaars

*Suzanne Sjoers (CPS Onderwijsontwikkeling en Advies)*

Het motiveren en gemotiveerd houden van sterke rekenaars, is complex. Zeker wanneer er sprake is van onderpresteren, is er meer nodig dan alleen het uitdagender maken van het reken-wiskundeaanbod. In deze werkgroep wordt allereerst ingegaan op de vier domeinen waarbinnen interventies kunnen plaatsvinden om sterke rekenaars (weer) te motiveren voor rekenen: de sterke rekenaar zelf; de omgeving; de taak; en de leraar (Sjoers, 2017). Per domein worden voorbeelden gegeven waarmee de deelnemers ook zelf ervaring opdoen. Deze voorbeelden komen onder andere uit *Cleverlands* (Crehan, 2016), *Vitamines voor groei* (Vansteenkiste & Soenens, 2015) en uit de eigen praktijkervaringen van Suzanne Sjoers als R&D-onderzoeker en plusklasleerkracht rekenen-wiskunde. Vervolgens wordt de motivatiematrix rekenen-wiskunde (Sjoers, 2017) gepresenteerd: een verzameling motiverende interventies voor sterke rekenaars. Deelnemers worden uitgenodigd zelf nieuwe interventies toe te voegen die zij hebben opgedaan in hun eigen onderwijspraktijk.

Tenslotte wordt aan de hand van een filmfragment van een rekenles bekeken hoe de motivatiematrix rekenen-wiskunde ingezet kan worden als kijkwijzer. Na afloop van de conferentie krijgen de deelnemers een bijgewerkte versie van de motivatiematrix rekenen toegestuurd.

### **Doelgroepen**

Leraren basisonderwijs, pabodocenten en andere belangstellenden.

### **Referenties**

- Crehan, L. (2016). *Cleverlands*. London: Unbound.
- Sjoers, S. (2017). *Sterke rekenaars in het basisonderwijs*. Amersfoort: CPS Onderwijsontwikkeling en Advies.
- Vansteenkiste, M. & Soenens, B. (2015). *Vitamines voor groei – ontwikkeling voeden vanuit de Zelf-Determinatie Theorie*. Den Haag: Acco Nederland.

## 7.6 **Learning Labs reken-wiskundendidactiek met pabostudenten in de basisschool: een brug tussen theorie en praktijk**

*Jorine Vermeulen & Erik Hoogenberg (Hogeschool Inholland Rotterdam)*

In een *learning lab* voeren pabostudenten onder begeleiding van de aanwezige lerarenopleiders, een opdracht uit op een basisschool. Door de directe feedbackmogelijkheden wordt verwacht dat studenten in een *learning lab* hun vakdidactische kennis verdiepen en hun pedagogisch-didactische competenties beter ontwikkelen (Veldhuijzen, Buchner, & van Santen, 2017).

De *learning labs* rekenen-wiskunde gingen over het voeren van rekengesprekken. De inhoud van de *learning labs* is zo gekozen dat deze aansluit op de theorielessen gegeven op de pabo en op de voorkennis en vaardigheden van eerste-, tweede- en derdejaars pabostudenten. Tevens werd bij het ontwerpen van de opdracht rekening gehouden met de reken-wiskundemethode en de lesplanning van de groepsleerkracht. In jaar 1 ging het *learning lab* over strategie- en modelgebruik bij optellen en aftrekken tot 100. Tweedejaars pabostudenten voerden rekengesprekken over meetkundeopgaven. Derdejaars pabostudenten spraken met leerlingen over het rekenen met breuken in kale en contextopgaven. Voor het tweede semester zijn *learning labs* ontworpen over het gebruik van prentenboeken in de reken-wiskundeles (jaar 1) en over onderzoekend en ontdekkend leren in relatie tot de domeinen meten en verbanden (jaar 2).

Tijdens deze werkgroep worden Panama-deelnemers geïnspireerd om in kleine ontwerpteams zelf een *learning lab* reken-wiskundendidactiek te ontwerpen. Ook worden deelnemers uitgenodigd om feedback te geven op de *learning labs* die ontworpen zijn voor het tweede semester van dit studiejaar. Door gezamenlijk te ontwerpen en te discussiëren over welke inhoud en welke leerkrachtvaardigheden binnen de reken-wiskundendidactiek geschikt zijn voor een *learning labs* beogen we elkaars expertise te vergroten.

### **Doelgroepen**

Pabodocenten, rekencoördinatoren, leraren basisonderwijs en andere belangstellenden.

### **Referentie**

Veldhuijzen, E., Buchner, D., & van Santen S. (2017). *Stap in de toekomst: onderwijsontwerp. Een rationale achter het onderwijsontwerp voor de locatie Rotterdam* [interne publicatie]. Rotterdam: Hogeschool Inholland

## **7.7 Ontwikkeling modules opleiding docent basisvaardigheden**

*Monica Wijers, Vincent Jonker (Universiteit Utrecht, Freudenthal Instituut) & Elwine Halewijn (UvA, ITTA)*

De bestrijding van laaggeletterdheid en laaggecijferdheid is een belangrijke zaak. Binnen de volwasseneneducatie wordt gekeken of hieraan een kwaliteitsimpuls kan worden gegeven door opleiding van docenten in de volwasseneneducatie. In 2017 is gewerkt aan modules hiervoor. In deze werkgroep staan we stil bij de module rekenen. We willen in discussie of een dergelijke module voor deze specifieke doelgroep geschikt is. Het gaat om het concreet bestuderen van enkele voorbeelden uit de module rekenen en natuurlijk geven we ook zicht op de verdere context van dit project.



Er zijn twee redenen om deze werkgroep juist op de Panama-conferentie aan te bieden. In de eerste plaats omdat het goed is dat in het gebied van de didactiek van rekenen/wiskunde de 'belendende gebieden' (vve, po, vo, mbo) elkaar kennen en beïnvloeden. Het is natuurlijk zonneklaar dat onderwijs voor verschillende doelgroepen anders ingericht moet worden en andere inhouden kent, maar toch moet het ook zo zijn dat achterliggende ideeën (over leerstof-inhouden, leerlijnen en dergelijke) consistentie vertonen over de onderwijssectoren heen. Dat willen we dus checken. Ten tweede: de community van Panama heeft een rijke traditie en wij denken veel te hebben aan de feedback die jullie geven en wij hopen dat jullie er ook iets aan hebben voor jullie werk als professional.

### **Doelgroepen**

Eenieder die zich betrokken voelt bij de 'volwassene die rekt' (vooral die volwassene die daar nog behoorlijk wat moeite bij ondervindt).

### **Referenties**

- Den Hollander, I., De Hoo, M., Halewijn, E., Wildeboer, M., Jonker, V., & Wijers, M. (2016). Raamwerk docent basisvaardigheden.  
[http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/2016\\_raamwerk\\_docent\\_basisvaardigheden.pdf](http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/2016_raamwerk_docent_basisvaardigheden.pdf)
- Den Hollander, I., & Thijssen, R. (Eds.). (2013). Handreiking taal en rekenen in de educatie. Den Bosch: Cinop / Steunpunt Taal en Rekenen ve.
- Den Hollander, I., Haacke, F., Jacobs, A., Jonker, V., Stelwagen, R., Thijssen, R., & Wijers, M. (2012). Standaarden en eindtermen ve. Den Bosch: Cinop.  
[http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/2012\\_standaarden\\_eindtermen\\_ve.pdf](http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/2012_standaarden_eindtermen_ve.pdf)  
[www.fi.uu.nl/nl/modulesbasisvaardigheden](http://www.fi.uu.nl/nl/modulesbasisvaardigheden)

## Ronde 8: Presentaties

### 8.1 De wiskundige *backbone* als fundament voor het reken-wiskundeonderwijs

*Geeke Bruin-Muurling (EDB, Zwijssen) & Anneke Aartsen (Zwijssen)*

Hoe kun je in het basisonderwijs een stevig fundament leggen voor de steeds hogere eisen die de maatschappij aan burgers stelt als het gaat om vertrouwdheid met getallen en data?

Wiskunde speelt een belangrijke rol in de moderne maatschappij. Het onderwijs zal hierin moeten meegroeien (Verschoor & Bruin-Muurling 2017). Daarvoor is aandacht voor alleen zogenoemde 21<sup>e</sup> eeuwse vaardigheden niet voldoende. Er moet ook gekeken worden naar de inhoudelijke kant van het reken-wiskundeonderwijs. Wat heeft een leerling nú voor straks inhoudelijk nodig? Met alleen het simpele uitrekenen kom je er niet meer, dat nemen computers over. Er is dus meer ruimte en aandacht nodig voor de wiskunde daaromheen (Wolfram, 2010). Bovendien geeft juist conceptuele wiskundige kennis meer flexibiliteit om aan steeds weer nieuwe eisen te voldoen.

In het huidige curriculum komen deze wiskundige essenties impliciet aan bod, maar zijn ze nog niet expliciet als heldere lijnen gedefinieerd. Een andere focus binnen bestaande leerinhouden kan een start zijn om bouwstenen voor het conceptuele denken te verkennen: een wiskundige backbone van onderwijsdoelen of een netwerk van *big ideas*.

De backbone ligt onder de bestaande leerinhouden en geeft daaraan verdieping en verbinding. Een groot voordeel voor zowel de betere rekenaar als de zwakkere rekenaar. Daarbij geeft het de leerkracht richting in een stevige ondersteuning van leerlingen.

In deze presentatie schetsen we hoe deze backbone eruit kan zien. We gaan in op belangrijke wiskundige concepten en laten concrete voorbeelden zien van uitwerkingen in zowel de onderbouw als bovenbouw.

#### Doelgroepen

Alle conferentiedeelnemers.

#### Referenties

- Verschoor, M., & Bruin-Muurling, G. (2017). Rekenen in de 21e eeuw. In: M. van Zanten (red.) *Rekenen-Wiskunde in de 21e eeuw. Ideeën en achtergronden voor primair onderwijs*. Enschede/Utrecht: SLO/Universiteit Utrecht.
- Wolfram, C. (2010). *Teaching kids real math with computers*. TEDGlobal 2010

## 8.2 *Blended learning* in het reken-wiskundeonderwijs op de Pabo

*Maike Kenter (Windesheim Flevoland)*

Middels een praktijkgericht onderzoek onder eerstejaarsstudenten op pabo Windesheim Flevoland is onderzocht hoe eigen vaardigheid geboden kan worden via digitale leermiddelen. In dit onderzoek is aandacht besteed aan hoe een dergelijke module effectief ontworpen kan worden en aan hoe het ervaren is door studenten en de betreffende docent op de onderwerpen motivatie en prestatie. Hieruit zijn interessante inzichten voortgekomen die wellicht ook interessant zijn voor u!

### **Doelgroepen**

Pabodocenten en andere belangstellenden.

### **Referentie**

Kenter, M. (2017). *Rekenen + DLM = Hoger leerrendement?* (Interne publicatie) Flevoland: Windesheim.

## 8.3 *Adaptief op itemniveau: hoe zit dat?*

*Roseri Kropfeld & Cosmina Crisan (AMN)*

De AMN Eindtoets is een digitale adaptieve toets. Dat betekent dat niet alle leerlingen dezelfde toets items in dezelfde volgorde maken, maar dat dit deels wordt afgestemd op de individuele leerling. In deze presentatie laten wij u de dynamiek van de adaptieve AMN Eindtoets zien. Wij nemen u mee in de boeiende wereld van digitale en adaptieve toetsen. Een beetje statistiek, maar vooral praktische voorbeelden. In de presentatie komen vragen aan de orde als: hoe wordt een adaptieve toets opgebouwd? Hoe zorg je ervoor dat de resultaten betrouwbaar zijn? En houd je die betrouwbaarheid vast als je vragen overslaat of opnieuw maakt?

### **Doelgroepen**

Leraren basisonderwijs, rekencoördinatoren en andere belangstellenden.

## 8.4 *Probleemoplossen in reken-wiskundemethodes*

*Marc van Zanten (Nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling SLO / Freudenthal Group & Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht) & Marja van den Heuvel-Panhuizen (Freudenthal Group & Freudenthal Instituut, Universiteit Utrecht / Nord University, Norway)*

Probleemoplossen is een belangrijk onderdeel van rekenen-wiskunde. Of leerlingen vaardigheid verwerven in probleemoplossen, hangt voor een groot deel af van de mate waarin zij gelegenheid krijgen om dit te leren.

Deze zogenoemde *opportunity to learn* wordt sterk beïnvloed door de reken-wiskundemethode die de leerkracht hanteert.

Tien jaar geleden is geanalyseerd in hoeverre toenmalige reken-wiskundemethodes probleemopgaven aanboden. Dat bleek marginaal te zijn. Inmiddels is er een nieuwe generatie reken-wiskundemethodes in gebruik. Is daarmee de *opportunity to learn* probleemoplossen toegenomen?

Om daarachter te komen is het onderzoek van 10 jaar geleden herhaald en uitgebreid. Op de 34<sup>e</sup> Panama-conferentie in 2015 zijn hiervan de eerste indrukken gepresenteerd. Inmiddels is het onderzoek afgerond en kunnen we de definitieve resultaten laten zien.

We hebben ons gericht op de actuele versies van de drie meestgebruikte methodes: *De Wereld in Getallen*, *Pluspunt* en *Alles Telt*.

Daarnaast hebben we ook de methode *Rekenwonders* geanalyseerd, omdat deze nadrukkelijk wordt gepresenteerd als methode om te leren probleemoplossen. We hebben onderzocht in welke mate en op welke manieren deze vier methodes het leren probleemoplossen faciliteren.

In onze presentatie laten we de resultaten van onze analyse zien. We bespreken wat de verschillen zijn tussen de methodes, tussen materialen voor verschillende groepen, en tussen materialen voor leerlingen met (veronderstelde) uiteenlopende niveaus.

### **Doelgroepen**

Alle conferentiedeelnemers.

### **Referenties**

- Kolovou, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Bakker, A. (2009). Non-Routine Problem Solving Tasks in Primary School Mathematics Textbooks – A Needle in a Haystack. *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 8(2), 31-68.
- Van Zanten, M., & Van den Heuvel-Panhuizen, M. (submitted). Opportunity to learn problem solving in Dutch primary school mathematics textbooks.

## **8.5 Rekenonderwijs in het digitale tijdperk: samen doordacht digitaal!**

*Marloes Kramer, Jan Altevogt & Rieke Wynia (Uitgeverij Deviant)*

Hoe ziet rekenonderwijs eruit in het digitale tijdperk als je ervoor wilt zorgen dat leereffect en leerplezier op de eerste plaats blijven staan? Methodemakers en programmeurs van Uitgeverij Deviant werken in een pilot samen met docenten en leerlingen in het mbo aan deze vraag.

Tijdens deze pilot geven methodemakers met een lesbevoegdheid een jaar lang rekenles en zoeken samen met docenten, leerlingen en programmeurs naar de optimale combinatie van online en offline leren.

Gedurende dit pilotjaar wordt ingezet op het leren zichtbaar maken voor de leerling. Dit gebeurt onder andere aan de hand van leerdoelkaarten, vuurproefopdrachten en de structurele inzet van peerfeedback bij het bespreken en verbeteren van berekeningen. Het reguliere lesprogramma wordt daarbij afgewisseld met rekenprojecten, *gaming* en VR.

Programmeurs komen regelmatig in de klas om te observeren hoe er (digitaal) wordt geleerd en wat dit betekent voor de ontwikkeling van de nieuwe digitale leeromgeving die zij bouwen. Een unieke kans om onderwijspraktijk en techniek samen te brengen en te bouwen aan een leeromgeving die aan ieders wensen voldoet.

In deze presentatie vertellen we over onze ervaringen tijdens dit project. Er komen vragen aan de orde als: Hoe voorkom je in het digitale tijdperk dat leren vooral een individuele aangelegenheid wordt? Wat kun je doen om de les zo afwisselend te maken dat leerlingen steeds opnieuw uitgedaagd worden om verder te komen? Hoe borg je bovendien de leereffecten?

### ***Doelgroepen***

Mbo- en vo-docenten en andere belangstellenden.

## Ronde 9: Parallellezing

### 9.1 Het adaptief meten van leerdoelen

*Abe Hofman (UvA / Oefenweb), Marthe Straatemeijer & Chris Lagewaard (Oefenweb)*

Om lessen en instructies aan te laten sluiten bij de onderwijsbehoeften van leerlingen, willen leerkrachten graag weten op welk punt in de ontwikkeling een leerling zich bevindt. Een directe koppeling tussen (digitaal) lesmateriaal en leerdoelen geeft leerkrachten inzicht in wat beheerst wordt en waarin leerlingen voor- of achterlopen. Het koppelen van leerdoelen aan digitale opgaven blijkt echter heel wat voeten in de aarde te hebben. Graag laten we zien hoe Oefenweb omging met de uitdagingen die we tegenkwamen bij het koppelen van duizenden opgaven in bijna twintig verschillende domeinen in Rekentuin.

Aan de hand van verschillende analyses op Rekentuindata bespreken we in welke mate de resultaten van leerlingen overeenkomen met de opgestelde leerlijnen. Is het zo dat bepaalde items overtuigend kunnen worden gekoppeld aan de gebruikte leerjaardoelen van SLO? Of zouden we aan de hand van verschillende analyses andere leerdoelen of een andere verdeling over de leerjaren voorstellen? En wat is de samenhang tussen de vaardigheid van leerlingen op verschillende leerdoelen?

Door gebruik te maken van verschillende *learning analytics* proberen we inzicht te krijgen in bovenstaande vragen en zo gedetailleerde informatie over de vaardigheden van leerlingen aan de leerkracht terug te koppelen. Om vervolgens leerlingen gericht op specifieke leerdoelen te kunnen laten oefenen.

#### **Doelgroepen**

Alle conferentiedeelnemers.

# NVORWO bijeenkomst

## 9.2 NVORWO bijeenkomst: van visie naar acties

*Francis Meester & Kees Hoogland (NVORWO)*

Het project *Curriculum.nu* gaat over de vraag wat leerlingen in het primair en voortgezet onderwijs moeten kennen en kunnen. Met de opbrengst van dit project zullen kerndoelen en eindtermen worden geactualiseerd.

In december 2017 heeft NVORWO een visiedocument opgeleverd ten behoeve van Curriculum.nu met daarin aanbevelingen voor een inspirerend en betekenisvol reken-wiskundeonderwijs van de toekomst. Nu is het tijd om te komen tot een vertaling naar de praktijk en te bedenken welke concrete stappen en/of acties ondernomen kunnen worden. Daarover gaan we graag met u in gesprek. Na een korte inleiding over de achtergronden van het visiedocument willen we op interactieve wijze graag gebruik maken van jullie creativiteit, expertise en inspiratie. De belangrijkste thema's uit het visiedocument zijn: doorlopende leerlijnen van basisonderwijs naar voortgezet onderwijs; het vinden van een balans tussen lagere-orde en hogere-orde doelen; en rekenen-wiskunde en technologie. Rond deze thema's willen we komen tot aansprekende en concrete beelden.

### **Doelgroepen**

Alle conferentiedeelnemers.

### **Referentie**

- NVORWO (2017). *Visiedocument t.b.v. curriculum.nu*. Te vinden op [www.NVORWO.nl](http://www.NVORWO.nl)
- <https://curriculum.nu/>

## Ronde 10: Afsluiting van de conferentie

### 10.1 Slotlezing: Kunst over wiskunde

*Rinus Roelofs*

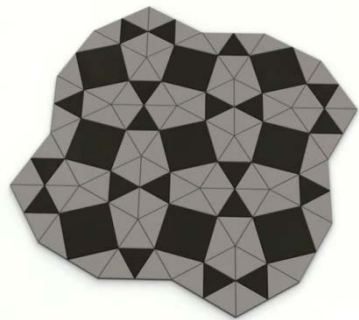
Mijn kunst gaat over wiskunde. Na de middelbare school ben ik wiskunde gaan studeren. Een paar jaar later ben ik overgestapt naar de kunst-academie omdat ik toch mijn andere passie, kunst, wilde volgen. De interesse voor wiskunde is echter nooit verdwenen. Het belangrijkste onderwerp van mijn kunst nu is mijn fascinatie voor wiskunde. Of om preciezer te zijn: mijn fascinatie voor wiskundige structuren.

Wiskundige structuren zijn overal om ons heen te vinden. We kunnen ze overal in ons dagelijks leven zien. Het gebruik van zulke structuren als visuele decoratie is zo gewoon, dat velen dit zelfs niet als wiskunde herkennen. Het bestuderen van eigenschappen van deze structuren en de relatie tussen verschillende structuren kan vragen oproepen, die het begin zijn van interessante artistieke en wiskundige verkenningen.

Het werken aan die vragen leidt vaak tot nieuwe ideeën, tot nieuwe ontwerpen. Omdat ik de computer als mijn schetsboek gebruik, komen deze ideeën eerst als afbeelding op het scherm tot werkelijkheid. Daarna beslis ik wat de stap naar fysieke realisatie wordt. Een gerenderde afbeelding, een animatie of een fysiek 3D-model gemaakt door het gebruik van CNC-frezen, lasersnijden of rapid-prototyping. Ik gebruik vele technieken en materialen, maar het is altijd gebaseerd op mijn fascinatie voor wiskundige structuren.

In structuren komt wiskunde naar voren in symmetrie. In het vlak spelen de getallen 2, 3, 4 en 6 daarbij een grote rol. Op de bol komt daar het getal 5 nog eens bij. Eigenschappen van structuren hangen af van deze getallen, maar bijvoorbeeld ook van het onderscheid even/oneven.

Ik denk dat kunst kan helpen om wiskunde begrijpbaar te maken. Middels kunst kan ook de nieuwsgierigheid naar wiskunde en wiskundige structuren worden vergroot. In mijn presentatie laat ik hiervan een en ander zien.



#### **Doelgroepen**

Alle conferentiedeelnemers.

### 10.2 Afsluiting van de conferentie