Een aantal jaar geleden deed het onderzoek van Jennifer Kaminski veel stof opwaaien. Wiskunde kon het beste van abstract naar concreet geleerd worden. Johan Deprez uitte zijn twijfels over deze uitkomst onder andere in deze Wiskrant. Door het experiment uitgebreid te herhalen en uit te breiden, worden die twijfels nu empirisch onderbouwd. Een verslag van **Dirk de Bock**, **Johan Deprez**, **Wim van Dooren**, **Michel Roelens** en **Lieven Verschaffel**.

Concreet of abstract?

Nieuw onderzoek weerlegt negatief effect van concrete voorbeelden

Inleiding

In een vorige editie van de *Nieuwe Wiskrant* deed Johan Deprez verslag van (een deel van) zijn bevindingen na het lezen van het proefschrift van Jennifer Kaminski (Deprez, 2009). Voor dat proefschrift voerde Kaminski een reeks gecontroleerde experimenten uit met (voornamelijk) bachelorstudenten in de psychologie. Op basis van deze experimenten kwam ze tot de conclusie dat het leren van wiskunde best ‘van abstract naar concreet’ verloopt en dat je wiskundige concepten dus beter kan aanbrengen los van enige concrete context waarin die concepten ‘bruikbaar’ zijn. Kaminski’s proefschrift lag aan de basis van een artikel ‘The advantage of abstract examples in learning math’ in *Science* (Kaminski, Sloutsky, & Heckler, 2008) dat wereldwijde persaandacht trok, onder meer omdat in een aantal landen een maatschappelijk debat woedt over hoe wiskunde het best onderwezen kan worden. In Nederland berichtte *Trouw* hierover op 25 april 2008 onder de veelzeggende kop ‘Wiskundeleerling niets wijzer van voorbeelden. Psychologen pleiten voor abstract onderwijs’. Ook in de gespecialiseerde wiskundedidactische literatuur bleven de reacties niet uit. In de *Journal for Research in Mathematics Education* (Jones, 2009a, 2009b) en in andere bronnen verschenen enkele artikelen waarin, vanuit een rationele analyse, Kaminski’s onderzoek werd bekritiseerd. Deze critici maakten hun kritiek echter niet hard met nieuwe empirische data.

In dit artikel rapporteren we over een onderzoek waarvoor wel nieuwe data, in Kaminski’s trant, werden verzameld en geanalyseerd. Door het originele Kaminski-experiment uit te breiden, konden wij aantonen dat leerlingen die vanuit concrete voorbeelden hadden geleerd, beter gewapend zijn om nieuwe (weliswaar verwante) concrete problemen aan te pakken dan leerlingen die getraind werden via een abstracte representatie van de toe te passen wiskunde. Bovendien kwamen wij tot geheel andere conclusies over wat in de abstracte leercontext precies geleerd werd: in vele gevallen bleek het om pure memorisatie van regeltjes te gaan! De resultaten van dit vervolgonderzoek zijn onlangs verschenen in de *Journal for Research in Mathematics Education* (De Bock, Deprez, Van Dooren, Roelens, & Verschaffel, 2011).

Het basisexperiment van Kaminski

Bij het basisexperiment, waarvan figuur 1 een schematische voorstelling geeft, waren tachtig bachelorstudenten in de psychologie betrokken.

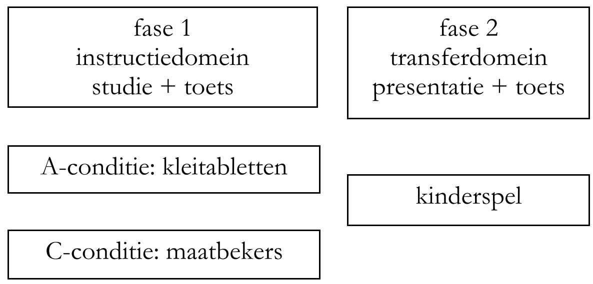


fig. 1 Opzet van het basisexperiment van Kaminski.

Tijdens een instructiefase doorliepen de proefpersonen zelfstandig een reeks slides aan de computer waarin ze de regels van een commutatieve groep met drie elementen leerden in een abstracte of in een concrete context. In de abstracte context (A-conditie) werd het groepsbegrip geleerd in de context van kleitabletten die op een archeologische site gevonden werden. Deze kleitabletten bevatten ‘zinnen’ die gebruik maken van drie symbolen (cirkel, ruit en vlag) en die volgens een vaste structuur gemaakt zijn: eerst een rij van symbolen in een bepaalde volgorde, nadien een pijl en tot slot één symbool dat volgens bepaalde regels (namelijk die van een commutatieve groep met drie elementen) bij de rij symbolen hoort (zie figuur 2). In de concrete context (C-conditie) werd het groepsbegrip geleerd in de context van maatbekers die voor één derde, voor twee derden of volledig gevuld zijn. Maatbekers worden gecombineerd door ze bij elkaar te gieten zonder ze te laten overlopen. Bestaat het resultaat uit meer dan één beker, dan laat je de volle bekers weg (zie ook figuur 2).

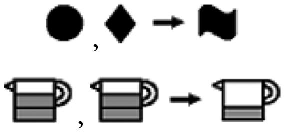


fig. 2 Voorbeeld van een 'zin' op een kleitablet (eerste lijn) en van een combinatie van maatbekers (tweede lijn).

Nadien volgde de transferfase waarin de proefpersonen een korte introductie kregen op een nieuwe context en een toets moesten oplossen waarin het groepsbegrip in die nieuwe context toegepast werd. De context in de transferfase was voor alle studenten gelijk, namelijk een kinderspel. Drie figuren speelden daarbij een rol (vaas, onzelieveheersbeestje en ring). Kinderen wijzen achtereenvolgens twee of meer figuren aan en het kind dat het spel speelt, moet daarna één figuur aanduiden die op grond van bepaalde regels (namelijk die van een commutatieve groep met drie elementen) bij de rij figuren hoort die aangewezen werd.

In de instructiefase kregen de studenten eerst een inleiding in de context. Daarna werden de regels aangebracht met behulp van voorbeelden. Er zijn drie algemene regels, gebaseerd op de eigenschappen van het neutraal element, commutativiteit en associativiteit (zonder dat deze benamingen gebruikt worden). Om alle combinaties te kunnen 'uitrekenen', zijn er bovendien nog drie specifieke regels nodig. De proefpersonen maakten daarna een aantal opgaven waarin ze de regels toepasten. Na elke opgave kregen ze de juiste uitkomst en uitleg over de werkwijze. Nadien volgden een aantal complexere voorbeelden. Na een overzichtelijke samenvatting van de regels losten de proefpersonen een leertoets van vierentwintig meerkeuzevragen op in de context die ze geleerd hadden.

In de tweede fase kregen de proefpersonen een korte inleiding op het kinderspel en werd hen verteld dat de regels van het kinderspel leken op de regels van het systeem dat ze geleerd hadden. Verder kregen ze twaalf voorbeelden van combinaties uit het kinderspel. Daarna losten ze een transfertoets met vierentwintig meerkeuzevragen op in de context van het kinderspel.

De twee groepen scoorden even hoog op de leertoets. Er waren dus geen verschillen wat het leren betreft. De A-groep scoorde echter significant beter op de transfertoets dan de C-groep. Andere experimenten van Kaminski en haar medewerkers leverden gelijkaardige resultaten op. Dat vormt de basis voor hun conclusies, die we eerder aanhaalden.

Twee belangrijke elementen van kritiek

Een onfaire vergelijking

Om te garanderen dat er geen ongewenste verschillen in gelijkenis waren tussen de twee contexten uit de instructiefase enerzijds en de context uit de transfertoets anderzijds, liet Kaminski een twintigtal bachelorstudenten psychologie beschrijvingen lezen van de context uit de A-conditie en die uit de transfertoets. Andere bachelorstudenten lazen een beschrijving van de context uit de C-conditie en die uit de transfertoets. Deze studenten hoefden zich verder niet te verdiepen in de contexten. Ze moesten vervolgens op een schaal aangeven hoe gelijkend ze beide contexten vonden. De scores waren laag (weinig gelijkenis) en er was geen significant verschil tussen de scores voor de A- en C-conditie. Kaminski controleerde hiermee voor wat ze zelf 'superficial similarity' noemt.

Heel wat auteurs (onder andere Deprez, 2009, Jones, 2009a, 2009b) argumenteren dat er echter *wel* belangrijke verschillen in gelijkenis zijn op een meer diepgaand niveau en dat die er voor zorgen dat de vergelijking in Kaminski's experimenten uiteindelijk niet fair is. Meer bepaald: gelijkenissen tussen de context in de A-conditie en die van de transfertoets die er niet zijn tussen de context van de C-conditie en de transfertoets, zorgen er voor dat de uitkomsten voorspelbaar waren.

In de C-conditie verwijzen de gebruikte symbolen naar een fysische realiteit en/of naar elementen uit de wereld van de getallen. Ook de bewerkingen die met deze symbolen uitgevoerd worden hebben een fysische of numerieke interpretatie. In de A-conditie van de leerfase daarentegen zijn de symbolen willekeurig. Ook de bewerkingen hebben geen enkele betekenis. Ze worden zuiver bepaald door formele regels. In de transfertoets zijn de gebruikte symbolen en de bewerkingen eveneens betekenisloos. In de C-conditie krijgen de proefpersonen de impliciete boodschap dat ze hun voorkennis nuttig kunnen gebruiken, terwijl ze in de A-conditie juist leren dat ze daar geen gebruik van kunnen maken. Omdat ze tijdens de transfertoets inderdaad niets hebben aan hun kennis uit de realiteit, zijn proefpersonen uit de A-conditie beter voorbereid.

Dat er een verschil is in de relatie tot de realiteit is belangrijk op zich, maar het heeft daarnaast ook nog gevolgen in termen van het wiskundige concept dat geleerd wordt tijdens de leerfase. We menen namelijk dat de aandacht van de proefpersonen in de C-conditie van de leerfase niet in de eerste plaats uitgaat naar het wiskundige concept van een commutatieve groep, dat officieel centraal staat in de experimenten van Kaminski en haar medewerkers. Het bijeengieten van bekers en weglaten van volle bekers bevat een sterke verwijzing naar het optellen modulo 3. We vermoeden zelfs dat dit impliciet gecommuniceerde wiskundige concept (modulaire optelling) de bovenhand haalt op het expliciet gecommuniceerde (regels van een commutatieve groep). Beide concepten zijn belangrijk in de wiskunde, maar het gaat wel over verschillende concepten: voor $n > 3$ en n niet priem zijn er ook andere groepen dan de groep bepaald door de optelling modulo n. En belangrijk voor het experiment van Kaminski en haar medewerkers: optelling modulo 3 is niet echt bruikbaar in de transfertoets!

Wat leerden de studenten precies?

Kaminski en haar medewerkers gaan ervan uit dat de proefpersonen daadwerkelijk het concept van een commutatieve groep van orde 3 leerden. Een tweede punt van kritiek op hun studie is echter dat dit niet evident is. In hun experimenten bestonden de toetsen uit meerkeuzevragen. Daardoor hebben Kaminski et al. geen informatie over de manier waarop hun proefpersonen het antwoord vonden en is het ook moeilijk om te weten wat ze precies geleerd hebben. Hebben zij werkelijk de eigenschappen van een commutatieve groep van orde 3 geleerd (commutativiteit, associativiteit, …)? Of leerden ze integendeel de optelling modulo 3? Of hebben ze alleen geleerd om een set van specifieke regels toe te passen? En als de proefpersonen de groepseigenschappen toepassen, doen ze dat dan op een bewuste manier? Deze eigenschappen hebben voor hen immers een evident karakter: ze zijn ermee vertrouwd via de gewone rekensystemen met getallen en ze kennen daarenboven wellicht geen systemen waarin deze eigenschappen niet geldig zijn.

Op zoek naar empirische evidentie

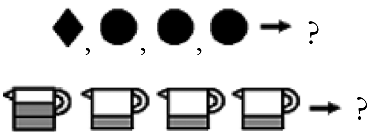
Voor zover we weten, werden er geen pogingen gedaan om de bovenstaande kritieken empirisch te toetsen. Dat inspireerde ons tot het opzetten van een eigen empirisch onderzoek (De Bock, Deprez, Van Dooren, Roelens, & Verschaffel, 2011).

Design

Een groep van 130 studenten bachelor pedagogische wetenschappen van de Katholieke Universiteit Leuven nam deel aan het onderzoek, dat uit twee fasen bestond: (1) een instructiefase met afsluitende toets, en (2) een transfertoets. Alle deelnemers werden at random ingedeeld in één van vier experimentele condities, met name AA, AC, CA, en CC, waarbij de eerste letter verwijst naar de instructiefase en de tweede naar de transfertoets die abstract (A) of concreet (C) waren. De AA- en CA-condities waren ook door Kaminski et al. (2008) gebruikt; de AC- en CC-condities werden door ons toegevoegd om transfer te meten naar een nieuwe concrete context. Dit is een eerste belangrijk verschilpunt met Kaminski's basisexperiment. Voor de concrete invulling van de A-instructie- en A-transferfasen gebruikten we, respectievelijk, de context van de kleitabletten en die van het fictieve kinderspel (zoals die voorkwamen in Kaminski's basisexperiment). Ook de C-instructiefase ontleenden we aan Kaminski's basisexperiment: het combineren van maatbekers die voor één derde, twee derden of helemaal gevuld zijn. In de C-transferfase werd aan de deelnemers gevraagd stukken pizza, die voor één derde, twee derden of helemaal 'verbrand' zijn, te combineren op dezelfde wijze als de maatbekers (bijvoorbeeld twee derden van een pizza gecombineerd met twee derden van een pizza geeft één derde van een pizza). Deze context komt ook voor in één van de experimenten van Kaminski, maar dan als één van de concrete instructiedomeinen (en niet als transferdomein). Alvorens de afsluitende toets op het einde van de instructiefase af te nemen, werd aan de deelnemers nog eens een overzicht gepresenteerd van de sleutelideeën (genre 'wat hebben we vandaag geleerd?'). Dit gebeurde 'in woorden', maar werd ook schematisch geïllustreerd. Meer concreet kwamen in dit overzicht de specifieke combinaties en de axioma's van een commutatieve groep aan bod, bijvoorbeeld 'volgorde doet er niet toe' of 'indien je een vlag combineert met een ander symbool dan krijg je altijd dat andere symbool'. De toets ter afsluiting van de instructiefase alsook de transfertoets bestond uit vierentwintig 'isomorfe' meerkeuzevragen. Verder waren de instructie- en de transfertoets vergelijkbaar in de vier experimentele condities.

Een tweede belangrijk verschilpunt met de door Kaminski et al. gehanteerde procedure was dat onmiddellijk na de instructiefase (en dus vóór de transfertoets) een open vraag werd ingelast waarbij de proefpersonen hun antwoord op een opgave ook zo precies mogelijk dienden te motiveren (zie figuur 3). Instructie en toetsing verliepen individueel op een computerscherm zonder tijdsinterval tussen de twee fasen. De proefpersonen konden in hun eigen tempo werken en hun antwoorden, zowel op de meerkeuzevragen als op de open vraag, werden digitaal geregistreerd. De toetsscores op de instructie- en transfertoets werden, na verwijdering van 'outliers' volgens eenzelfde procedure als bij Kaminski, geanalyseerd door middel van een variantieanalyse en paarsgewijze post hoc vergelijkingen.

Voor de analyse van de verklaringen van het antwoord op de open vraag werd een scoringssysteem ontwikkeld (zie tabel 1). Elke verklaring van een deelnemer werd in één of meerdere (sub)categorieën van dit systeem geplaatst. Een score 2 werd toegekend voor een verklaring 'op algemeen niveau' (zelfs al was de formulering ervan wat 'onhandig'). Voor de A-instructiecondities vielen daar bijvoorbeeld onder: 'indien je een vlag combineert met een ander symbool, dan krijg je steeds dat andere symbool' (rol neutraal element) of 'volgorde doet er niet toe' (commutativiteit). Voor de C-instructiecondities betekende dit dat een verklaring werd gegeven in termen van 'rekenen modulo 3', los van de concrete context van maatbekers die bijeen worden gegoten (bijvoorbeeld '$2+2 = 4-3 = 1$'). Een score 1 werd toegekend wanneer een regel correct werd toegepast in minstens één stap van de redenering, maar waarbij die regel niet op een meer algemeen niveau werd verwoord. Twee onafhankelijke beoordelaars pasten dit systeem toe op alle verklaringen en markeerden slechts een paar gevallen waarover ze onzeker waren. Na grondige vergelijking van die gevallen met de gedetailleerde omschrijvingen uit het scoringssysteem werd volledige overeenstemming tussen de beoordelaars bereikt.



Wat komt er op de plaats van het vraagteken?

Leg zo precies als mogelijk uit hoe je dit gevonden hebt

fig. 3 Open vraag zoals geformuleerd na de A- (eerste lijn) en C- (tweede lijn) instructiefase.

Tabel 1: Schematisch overzicht van het scoringssysteem.

Categorie	*Omschrijving*	*Subcategorie*	*Score*
G (Groep)	Axioma's van een commutatieve groep toegepast/ toepassing van deze axioma's op formele of informele wijze geformuleerd	G_1: associativiteit G_2: rol van het neutraal element G_3: rol van inversen G_4: commutativiteit	2: formulering op algemeen niveau 1: ondubbelzinnige toepassing 0: anders
M (Modulo)	Eigenschappen van 'modulo 3'-rekenen toegepast/toepassing van deze eigenschappen op formele of informele wijze geformuleerd	M_1: met gehele getallen M_2: met breuken	2: formulering op algemeen niveau 1: ondubbelzinnige toepassing 0: anders
R (Regels)	Eén of meerdere combinatieregels worden (bijna) letterlijk herhaald		1: ja 0: neen
N (Niet)	Geen verklaring/ verklaring irrelevant of onbegrijpbaar		1: ja 0: neen

Resultaten

Tabel 2 geeft een overzicht van de gemiddelden en bijbehorende standaardafwijkingen voor de instructie- en transfertoets. Op de instructietoets scoorde de AC-groep lager dan de CA-groep ($p = 0,004$) en de CC-groep ($p = 0,010$). Op de transfertoets scoorde de CA-groep lager dan alle andere groepen ($p < 0,001$ voor alle vergelijkingen) en de score van de AC-groep was lager dan die van de CC-groep ($p = 0,044$). Deze nieuwe resultaten bevestigen de resultaten van Kaminski (2008) voor wat betreft de twee condities die ook in hun basisexperiment waren opgenomen: de prestaties van de AA-groep zijn beter dan die van de CA-groep op de abstracte transfertaak. Indien dus transfer naar een nieuwe *abstracte* context wordt nagestreefd, is een abstracte aanbreng voordeliger dan een concrete, zoals Kaminski reeds aantoonde. Maar het omgekeerde blijkt evenzeer te gelden! Dat de CC-groep het beter deed dan de AC-groep op de concrete transfertaak toont aan dat transfer naar een nieuwe *concrete* context wordt vergemakkelijkt vanuit een concrete in plaats van vanuit een abstracte instructiecontext. Opmerkelijk is ook de bevinding dat, ondanks een lagere score van de AC-groep op de instructietoets (in vergelijking met de twee concrete instructiegroepen), de transferscore van de AC-groep niet significant verschilde van die van de AA-groep. Dit resultaat suggereert dat studenten die vanuit een abstracte context werden geïnstrueerd, zichzelf tot op zekere hoogte de optelling modulo 3, als concrete representatie van een groep van orde 3, eigen kunnen maken.

Tabel 2: Gemiddelde en standaardafwijking (tussen haakjes) van de scores op de instructie- en transfertoets.

Conditie	Gemiddelde en standaardafwijking van de testscores (Max = 24)	
	Leertest	Transfertest
AA ($N = 23$)	17,1 (3,9)	18,1 (3,8)
AC ($N = 30$)	15,3 (3,5)	17,4 (4,2)
CA ($N = 28$)	18,5 (2,9)	12,0 (4,3)
CC ($N = 24$)	18,3 (3,5)	20,2 (2,4)

Tabel 3 toont hoe de verklaringen van de deelnemers voor het antwoord op hun open vraag werden geplaatst in de verschillende (sub)categorieën van het scoringssysteem.

Tabel 3: Verdeling van de verklaringen in het scoringssysteem.

Instructiedomein	Score	G				M		R	N
		G_1	G_2	G_3	G_4	M_1	M_2		
A ($N = 66$)	2	0	6	0	0	0	0	-	-
	1	16	43	0	3	0	0	62	11
	0	50	17	66	63	66	66	4	55
C ($N = 52$)	2	0	0	0	0	7	0	-	-
	1	13	7	0	2	22	5	5	14
	0	39	45	52	50	23	47	47	38

Uit de verklaringen op de open vraag na de A-instructiefase blijkt alvast niet dat de deelnemers het concept of de axioma's van een commutatieve groep hebben geleerd. Ondanks het feit dat aan de deelnemers werd gevraagd de motivering van hun antwoord *zo precies mogelijk* te verwoorden en ondanks het feit dat de groepseigenschappen tijdens de instructiefase werden geformuleerd, wordt enkel de rol van het neutraal element door zes van de 66 leerlingen algemeen verwoord. Dit betekent niet dat een aantal leerlingen deze eigenschappen niet spontaan – en mogelijk onbewust – toepassen: associativiteit, commutativiteit en de rol van het neutraal element worden door respectievelijk zestien, drie en drieënveertig leerlingen toegepast. De hoge frequentie van de rol van het neutraal element is niet zo verrassend omdat deze rol ook als een gewone combinatieregel kan worden gezien (en als dusdanig ook nog eens werd gescoord). Wat de associatieve en commutatieve eigenschappen betreft, kan men zich afvragen of de deelnemers deze eigenschappen 'leerden' uit de abstracte instructiefase of dat ze die spontaan veralgemeenden vanuit hun ervaringen met het 'rekenen met (gewone) getallen'. Wat deze kwalitatieve resultaten echter in de eerste plaats aantonen, is dat de meeste deelnemers (enkel) hebben geleerd formele combinatieregels toe te passen op willekeurige symbolen: 62 van de 66 deelnemers herhalen (bijna) letterlijk één van de combinatieregels om het antwoord op de open vraag te motiveren.

De motiveringen die de deelnemers gaven voor hun antwoord op de open vraag na de C-instructiefase tonen aan dat ongeveer de helft van de deelnemers zich de regels van het rekenen modulo 3 eigen hadden gemaakt, hetzij via gehele getallen (22/52), hetzij via breuken (5/52). Hoewel de instructiefase daar niet op aanstuurde (of hints in die richting bevatte), formuleerden zeven deelnemers deze regels los van de maatbekercontext (bijvoorbeeld '$(2+1+1+1)/3 \rightarrow 1$ rest 2' of '$2+1+1+1 = 5$ en $5-3 = 2$'). Pure herhalingen van aangeleerde combinatieregels kwamen zelden voor na de C-instructiefase (5/52). Net als na de A-instructiefase, pasten sommige leerlingen (spontaan) de eigenschap van het neutraal element (7/52), associativiteit (13/52), of commutativiteit (2/52) toe. Vergeleken met de A-instructiefase, valt ook op dat de rol van het neutraal element hier minder vaak wordt vermeld, waarschijnlijk omdat die in deze context 'zelf-evident' is (en dus ook niet langer als een combinatieregel wordt gezien). Dat de relatieve frequentie van associativiteit en commutativiteit ongeveer gelijk is over de instructiedomeinen heen, is waarschijnlijk het gevolg van het 'natuurlijke' karakter van deze eigenschappen of van de vertrouwdheid die de deelnemers ermee hadden vanuit vroegere (reken)ervaringen.

Besluit

Onze resultaten bevestigen de basisbevindingen van Kaminski et al. (2008): transfer naar een nieuwe (gelijkende) abstracte context wordt vergemakkelijkt door een abstracte, eerder dan door een concrete instructiecontext. Doch, door de uitbreiding van het design, konden we aantonen dat dit slechts één kant van de medaille is: transfer naar een nieuwe (gelijkende) concrete context wordt ook vergemakkelijkt door een concrete, eerder dan door een abstracte instructiecontext. Een kwalitatieve analyse van de motiveringen van de deelnemers voor hun antwoord op de open vraag toonde bovendien aan dat ze weliswaar uit de abstracte instructiefase hadden geleerd hoe formele combinatieregels kunnen worden toegepast op betekenisloze symbolen, maar niet dat ze de essentie van het wiskundige groepsbegrip geleerd hadden.

Dirk De Bock, Hogeschool-Universiteit Brussel en Katholieke Universiteit Leuven
Johan Deprez, Hogeschool-Universiteit Brussel, Universiteit Antwerpen en Katholieke Universiteit Leuven
Michel Roelens, Katholieke Hogeschool Limburg
Wim Van Dooren en Lieven Verschaffel, Katholieke Universiteit Leuven

Dit onderzoek werd onder meer gepresenteerd op de Nationale Wiskundedagen 2011.

Literatuur

De Bock, D., Deprez, J., Van Dooren, W., Roelens, M., & Verschaffel, L. (2011). Abstract or concrete examples in learning mathematics? A replication and elaboration of Kaminski, Sloutsky, and Heckler's study. *Journal for Research in Mathematics Education, 42*(2), 109-126.

Deprez, J. (2009). Concreet of abstract? *Nieuwe Wiskrant, 28(*3), 34-38.

Jones, M. G. (2009a). Transfer, abstraction, and context. *Journal for Research in Mathematics Education, 40*(2), 80-89.

Jones, M. G. (2009b). Examining surface features in context. *Journal for Research in Mathematics Education, 40*(2), 94-96.

Kaminski, J. A., Sloutsky, V. M., & Heckler, A. F. (2008). The advantage of abstract examples in learning math. *Science, 320*, 454-455.

HKRWO

Historische Kring
Reken- en Wiskunde Onderwijs

BLADEREN.....!

Tijdschriften voor leraren en leerlingen

Tijdschriften voor (wiskunde)leraren bestaan al heel lang. Zo verscheen in de achttiende eeuw de *Mathematische Liefhebberye, met het Nieuws der Fransche en Duytsche scholen in Nederland*. Van recenter datum is het *Wiskundig Tijdschrift*, dat in het begin van de twintigste eeuw verscheen. Een heel ander voorbeeld is het *Nieuw Tijdschrift voor Wiskunde*, van 1913 tot 1988, dat geheel gewijd was aan de studie voor wiskunde-aktes. Natuurlijk zijn er ook tijdschriften die nog steeds bestaan, zoals *Euclides* (al bijna 90 jaar!), *Nieuwe Wiskrant*, *Panama-Post* en *Volgens Bartjens*. Er is ook zo'n vijftig jaar een wiskundetijdschrift voor leerlingen, *Pythagoras*.

Symposium XVII is gewijd aan de geschiedenis van deze nog steeds bestaande tijdschriften: hoe zijn ze ontstaan, wat willen ze eigenlijk bereiken, en vooral: hoe hebben ze zich ontwikkeld tijdens hun inmiddels al respectabele levensloop?

Wiskundeonderwijs houdt niet op bij de Nederlandse grens. *Wimecos*, de voorloper van de NVVW, onderhield ooit een leesportefeuille met vooral buitenlandse tijdschriften. Die portefeuille is wegens gebrek aan belangstelling al lang ter ziele en je kunt je afvragen of in Nederland nog wel buitenlandse tijdschriften worden gelezen. Om het u makkelijk te maken, kijken we wel over de landsgrens, maar blijven we binnen de taalgrens. *Wiskunde en Onderwijs* en *Uitwiskeling* zijn ook in Nederland niet onbekend.

- *Euclides, in het bijzonder de periode na WO II.*
  Spreker: Martinus van Hoorn

- *Pythagoras*.
  Spreker: Jeanine Daams

- *Volgens Bartjens*, *Wiskobas-bulletin*.
  Spreker: Harry Sormani

- *Vlaamse tijdschriften voor wiskundeleraars*.
  Spreker: Hilde Eggermont

Symposium XVII vindt plaats op zaterdag 14 mei 2011 in de Hogeschool Domstad, Koningsbergerstraat 9 in Utrecht. (een paar minuten lopen van CS).

Inloop en koffie vanaf 9.30, start programma 10.15, einde rond 15.30.

Aanmelden en kosten: Aanmelding door het zenden van een email aan Harm Jan Smid, h.j.smid@ipact.nl, onder gelijktijdige overmaking van € 25 op girorekening 4657326, t.n.v. HKRWO Leiden.

Inbegrepen zijn koffie, thee en fris, en een goed voorziene lunch.