



M. Kool

Hogeschool Domstad, Utrecht

De internationale wiskundeonderwijsconferentie ICME-10¹ vindt om de vier jaar plaats, telkens in een ander werelddeel. In 2004 was Europa aan de beurt. Van 4 tot en met 11 juli bood een kletsnat Kopenhagen onderdak aan duizenden wiskundeleraren, onderzoekers, opleiders en ontwikkelaars uit allerlei landen. Het was een boeiend gezicht om al die deelnemers te zien, die hun weg zochten in de stad, op de universiteit en in het duimdikke programmaboek vol workshops, lezingen en discussiegroepen. Ook ik moest bijna een halve dag studeren op de spullen in de enorme conferentietas voordat ik precies wist wat waar te halen viel.

Er viel op de ICME-10 voor mij heel veel te halen en graag zou ik daarvan verslag doen, maar hoe hou ik die enorme berg aan indrukken en ervaringen een beetje overzichtelijk voor de lezer die niet ter plaatse was? Sterker nog, als u de conferentie wel heeft bezocht herkent u in mijn verslag waarschijnlijk uw conferentie niet, want iedere deelnemer stippelt zijn eigen route door het programma uit en maakt zijn eigen conferentie. Zoveel deelnemers, zoveel conferenties.

Een rode draad

De conferentie die ik heb meegemaakt had een rode draad, maar dat ontdekte ik pas na verloop van tijd. Na een paar dagen begon het me op te vallen dat veel sprekers en werkgroepopleiders die ik had uitgekozen op hetzelfde thema uitkwamen: 'Een goede wiskundeleerkracht heeft domeinspecifieke vakkennis nodig.' Natuurlijk heeft een wiskundeleraar ook wiskundige kennis nodig. Natuurlijk moet hij ook algemene pedagogische en didactische kennis bezitten, dat maakt hem tot docent. Maar wat is het 'extra' dat hij nodig heeft om een goede wiskundedocent te zijn? Dat stukje 'extra' werd in Kopenhagen verschillende keren aangeduid met 'domeinspecifieke vakkennis'. De invulling van dat stukje 'extra' gaf richting aan mijn speurtocht op ICME-10 en het vormt de leidraad van dit conferentieverslag.

Ik wil en wilde graag het begrip 'domeinspecifieke vakkennis' nader invullen, omdat ik tijdens mijn werk als docent rekenen-wiskunde & didactiek op de Hogeschool Domstad herhaaldelijk betoog dat een goede leraar niet automatisch en vanzelfsprekend ook een goede reken-

wiskundeleraar is. Daar komt meer voor kijken. Als ik dat aan collega's van andere vakken probeer uit te leggen, tref ik niet altijd begrip en instemming. Wat maakt het vakmanschap van de reken-wiskundedocent nou zo specifiek? Stukjes van het antwoord op deze vraag vond ik tijdens verschillende bijeenkomsten op de ICME-10. Ik wil de opbrengsten graag met u delen zonder dat ik de illusie heb dat daarmee het begrip 'domeinspecifieke vakkennis' afdoende omschreven is.

Nogmaals, met mijn verslag doe ik de conferentie als geheel te kort. Ik ben bij lezingen geweest waar ik slechts één uitspraak van citeer, andere noem ik zelfs niet eens. Niet omdat ze niet interessant waren, maar omdat ze niet bijdroegen aan het antwoord op mijn specifieke vraag. Ik hoop dat ik met mijn verslag een bijdrage kan leveren aan de actuele discussie over de beschrijving van de vakcompetenties van de reken-wiskundeleraar.

Doorgrond het denken van kinderen

De eerste plenaire lezing van de conferentie hielp me al een flink eind op weg met mijn zoektocht. H. Bass beweerde in zijn 'Mathematics, mathematicians and mathematics education' dat wiskundeleraren een soort 'beroepskennis van de wiskunde' moeten bezitten. Daarmee bedoelde hij een soort 'toegepaste kennis van de wiskunde' die de leraar in staat stelt het beroep van wiskundeleraar uit te oefenen.

Bass illustreerde zijn uitspraak met een filmpje van een klas met achtjarige kinderen die discussieerden over even en oneven getallen. Een jongen beweerde dat het getal 6 zowel even als oneven is, want je kunt het verdelen in twee groepjes van drie maar ook in drie groepjes van twee. Er volgde een levendige discussie in de klas. De kinderen probeerden zijn redenering te ontrafelen. De leerkracht gaf hen veel ruimte, maar stelde op cruciale momenten een paar zeer rake vragen en zo kwam de klas op een soort zelfgeconstrueerde werkdefinitie van (on)even getallen. De juf wist goed wat ze in de discussie kon laten passeren en waar ze even moest ingrijpen om iedereen weer aan het denken te krijgen. Door de vragen die ze stelde, liet ze zien dat ze pedagogische en wiskundige kennis bezat, maar vooral ook dat ze veel wiskundeonderwijs-vakkennis had.

Die beroepsspecifieke vakkennis is op allerlei momenten in het reken-wiskundeonderwijs onontbeerlijk. Een leerkracht moet bijvoorbeeld niet alleen de uitkomst van een som kunnen beoordelen, maar vooral ook kunnen bepalen of de weg naar de uitkomst goed en zinvol was. Hoe hebben kinderen gedacht? Waar zit eventueel de fout? Je moet heel wat vakkennis in huis hebben om het denken van kinderen echt te kunnen doorgronden.

Opbrengst 1: Domeinspecifieke vakkennis stelt je in staat om het denken van kinderen echt te doorgronden, om vervolgens de juiste stimulerende vragen te kunnen stellen.

Werk klein, denk groot

A. Sfard gaf een plenaire lezing met de titel: 'What can be more practical than a good research? Relation between research and practice in mathematics education'.

Uit haar verhaal wil ik slechts een mooie beeldspraak citeren:

Beeldhouwer 1: 'Ik wil graag mooie steentjes maken.'

Beeldhouwer 2: 'Ik wil graag een kathedraal bouwen.'

Een goede leraar doet beide. De hele dag werkt hij met de kinderen aan mooie steentjes, maar daarbij moet hij voortdurend de kathedraal in het oog houden die hij wil bouwen. Hij moet weten waar het heen gaat. En zelfs al wordt in zijn groep alleen nog maar aan het fundament gewerkt, hij moet weten welke toren daar later bovenop zal verschijnen.

Opbrengst 2: Domeinspecifieke vakkennis is kennis van doelen en leerlijnen van het reken-wiskunde-onderwijs. Leerkrachten met domeinspecifieke vakkennis werken aan (kleine) tussendoelen en houden tegelijkertijd het grote einddoel en de weg daar naar toe in het oog.

Oplossingsmanieren voorspellen en beoordelen

J. Szendrei is een collega lerarenopleider uit Hongarije. Haar workshop had de titel: 'How do teachers understand the written work of their pupils?' Het is belangrijk dat leerkrachten in hun onderwijs aansluiten bij wat hun leerlingen al wel of nog niet kunnen. De vraag is echter: Zijn leerkrachten wel in staat om vast te stellen hoe het met de ontwikkeling van hun leerlingen staat? Kunnen en willen ze zich wel grondig verdiepen in het denken en de oplossingsmanieren van hun leerlingen? Szendrei deed een experiment met haar studenten. Dat zijn basisschoolleerkrachten in opleiding, in onze termen: 'Pabo-studenten'. Als voorbereiding op haar experiment liet ze basisschoolleerlingen het volgende vraagstukje oplossen:

Een grote envelop weegt 16 gram.

Een zwaar tekenvel weegt 14 gram.

Een brief van 250 gram mag nog verzonden worden met een

postzegel van 32 cent.

Hoeveel vellen mogen er in de envelop zitten als ik er maar één postzegel op wil plakken?

De kinderen losten dit vraagstuk op allerlei verschillende manieren op. Vervolgens selecteerde Szendrei tien verschillende oplossingsmanieren voor haar studenten. Ze liet ze eerst zelf het vraagstuk op zo veel mogelijk verschillende manieren oplossen. Daarna moesten ze het leerlingen werk nakijken en een waarderingscijfer van 1 tot en met 7 geven. Szendrei vond de uitkomsten van het experiment schokkend:

- de studenten bleken over het algemeen nauwelijks in staat om het vraagstuk op meerdere manieren op te lossen. Het bleef vaak bij slechts één aanpak;
- de studenten gaven hoge cijfers voor de kinderen die het vraagstuk op dezelfde manier als zijzelf hadden aangepakt en veel lagere cijfers voor andere oplossingsmanieren;
- Er waren grote verschillen in beoordeling. Sommige aanpakken kregen van de ene student een 1 en van de andere een 7.

Ik vroeg me af of onze Nederlandse Pabo-studenten het beter zouden doen. Waarschijnlijk niet. Natuurlijk proberen we de rekenvaardigheid van onze studenten te ontwikkelen, zodat ze vraagstukken op meerdere manieren kunnen oplossen. Natuurlijk brengen we studenten tot het inzicht dat het belangrijk is dat ze interactieve klassikale nabesprekingen houden. Maar zijn ze wel in staat om de leerlingen in die gesprekken zinvol te begeleiden? Zijn ze in staat om ter plekke, grotendeels improviserend op oplossingsmanieren van kinderen in te spelen? Hun Hongaarse collega's wisten al geen raad met papieren oplossingen van kinderen die ze rustig thuis achter hun bureau mochten bestuderen. Leren inspelen op aanpakken van kinderen is een vak apart!

Opbrengst 3: Domeinspecifieke vakkennis behelst meer dan rekenvaardigheid. Je moet kennis hebben van verschillende oplossingsmanieren en kunnen voorspellen welke manieren door kinderen gekozen kunnen worden. Je moet kunnen inschatten wat de waarde van die oplossingsmanieren is, welke aanpakken het meeste perspectief bieden voor de toekomst en daar vervolgens adequaat op inspelen.

Conceptual changes

E. Lehtinen sprak over 'Mathematics education and learning sciences'.

In de lerarenopleiding voor het basisonderwijs ligt de nadruk veel op algemene leertheorieën en de pedagogische benadering van leerlingen en veel te weinig op de wiskundige inhoud. In de lerarenopleiding voor het voortgezet onderwijs ligt het vaak andersom.

Gevolgen: in het basisonderwijs tref je vaak leraren die leerlingen trainen in trucjes en algoritmen, en mecha-

nisch onderwijs geven. In het middelbaar onderwijs vind je vaak leraren die zo goed in hun wiskundekennis zitten dat ze zich niet goed in de problemen van hun leerlingen kunnen verplaatsen.

De wiskunde op de lerarenopleiding moet domeinspecifiek worden en pedagogische en wiskundige aspecten gelijktijdig in het oog houden. Een belangrijk thema hierbij is: ‘Hoe leert een kind nou eigenlijk wiskunde?’ Dat is niet altijd langs de hiërarchische lijnen waarlangs het vak zich als wetenschap ontwikkeld heeft.

Een kind heeft kennis die gaandeweg uitgebreid en verrijkt moet worden. Soms is het nodig om die basiskennis radicaal te herstructureren om verder te kunnen komen. Denk aan het vermenigvuldigen met breuken. Kinderen hebben jarenlang met hele getallen vermenigvuldigd en moeten dit op een dag met breuken gaan doen. Ineens levert een vermenigvuldiging een verkleining van de getallen op in plaats van een vergroting. Daar hebben ze allemaal moeite mee. Hun aanvankelijke concept van vermenigvuldigen moet namelijk geherstructureerd worden. Dat noemt men een *conceptual change*. Leraren moeten weten waar de *conceptual changes* in hun vak zitten.

Opbrengst 4: Domeinspecifieke vakkennis is kennis van de conceptual changes in het reken-wiskundeonderwijs.

Niveauperhoging

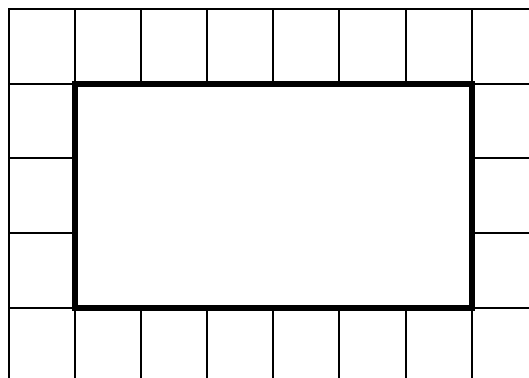
J. Mousley pleitte in ‘Developing mathematical understanding: situating cognition’ voor een rijke leeromgeving waarin kinderen samenwerken aan uitdagende vraagstukken. Iedere deelnemer aan een wiskundige samenwerksituatie:

- moet zich gerespecteerd voelen;
- moet zich vrij voelen om gedachten te uiten;
- moet een bijdrage kunnen leveren.

Om zo’n ideale samenwerksituatie te creëren kun je *open-ended-questions* stellen. Dat zijn vragen met verschillende goede antwoorden. Maar ook vragen met maar één goed antwoord die op verschillende manieren opgelost kunnen worden. De voordelen van *open-ended-questions* zijn dat kinderen van verschillende niveaus aan dezelfde som kunnen werken, want ze kunnen hun eigen oplossingsmanier inzetten. Kinderen leren verschillende oplossingsmanieren van elkaar. Bovendien geven deze vraagstukken de leraar veel meer inzicht in wat leerlingen al kunnen en wat nog niet. Als leerlingen een som allemaal op dezelfde manier moeten oplossen, ziet de leraar alleen maar of kinderen die ene manier beheersen en niet of ze de som op andere (meer geavanceerde of juist meer informele) manieren kunnen oplossen.

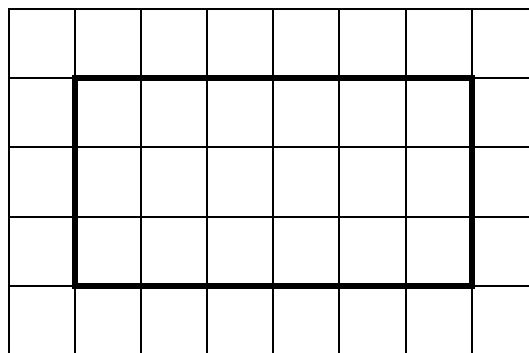
Sommige leerlingen worden onzeker van open vragen, kunnen niet zelf een aanpak verzinnen en willen zeker weten of ze het ene absoluut juiste antwoord hebben gevonden. Judy hielp hen op weg door het vraagstuk waar de hele klas aan werkte op verschillende niveaus aan te

bieden. Bijvoorbeeld: Wat is de oppervlakte van een gegeven rechthoek? Aanvankelijk kregen alle leerlingen deze als volgt aangeboden (fig.1).



figuur 1

Maar leerlingen die niet wisten hoe ze moesten beginnen kregen een ander blaadje waar het vraagstuk als volgt op stond (fig.2).



figuur 2

En ten slotte mochten er ook nog leerlingen de rechthoek gaan bedekken met losse vierkanten. Zo vond iedereen uiteindelijk de uitkomst, maar langs verschillende wegen. Daarna kon iedereen op zijn eigen manier werken aan de open opdracht: ‘Teken een figuur met een oppervlakte van 12 cm^2 ’. Iedereen vond minstens twee antwoorden, en de betere leerlingen kwamen zelfs met driehoeken. Leerlingen hebben in leerprocessen verschillende uitgangspunten, beginniveaus en ook verschillende leerniveaus. Het doel van een les moet niet één wiskundige uitkomst zijn, maar het creëren van een situatie waarin alle leerlingen betekenisvol kunnen deelnemen en een bijdrage aan de discussie kunnen leveren op hun eigen niveau en daar op hun eigen niveau iets van kunnen leren.

Opbrengst 5: Domeinspecifieke vakkennis stelt leerkrachten in staat om het niveau van kinderen in te schatten en een vraagstuk aan te passen aan dat niveau. Tevens weten leerkrachten met domeinspecifieke vakkennis hoe ze kinderen kunnen uitdagen op een hoger niveau te gaan werken.

Ontwikkel een onderzoekende houding

Op de ICME konden de deelnemers een keuze maken uit een aantal *topic study groups*. Zo'n groep kwam elke dag een uur bijeen en ontwikkelde gaandeweg via lezingen en discussies gezamenlijke standpunten. Tenminste, dat was het streven. Ik koos voor Topic Study Group 8: 'Research and development in the teaching and learning of number and arithmetic'. Een van de sprekers was C. Selter. Hij sprak over 'Learning arithmetic through problem solving'. Wiskunde is de wetenschap van patronen en regelmatigigheden in de ruimste zin van het woord, zowel in getallen als in figuren. Leerlingen moeten leren deze patronen te ontdekken in rijke vraagstukken. Mij viel op dat de voorbeeldvraagstukken die Selter vervolgens gaf geen contextvraagstukken waren. Hij noemde het *substantial learning environments*. Bijvoorbeeld: neem een getal van drie cijfers, zorg dat de honderdvouden groter zijn dan de tienvouden en de tienvouden groter zijn dan de eenheden. Keer het getal om en trek het van het eerste getal af. Herschik de uitkomst zodat het grootste cijfer voorop staat, keer het weer om en trek het weer van het vorige getal af. Op een gegeven moment komt er een getal uit waardoor de bewerking in een 'loop' belandt.

Bijvoorbeeld:

$$987 - 789 = 198$$

$$981 - 189 = 792$$

$$972 - 279 = 693$$

$$963 - 369 = 594$$

$$954 - 459 = 495 \text{ loop!}$$

Als je leerlingen dit laat doen, zullen ze heel veel ontdekken over getallen. Ze zullen de 'loop' ontdekken, ook zien dat die ontstaat als er een 9 in het midden verschijnt. Er zijn korte en langere wegen mogelijk voordat je in de 'loop' raakt. Hoe kun je er zo lang mogelijk uit blijven? Wat gebeurt er met viercijferige getallen? Wat doen getallen van de vorm *ANNA*, zoals bijvoorbeeld 5225, enzovoort.

In *substantial learning environments* leren leerlingen basisvaardigheden binnen een probleemoplossende omgeving waarin veel te ontdekken valt en die steeds weer gevarieerd kan worden en steeds complexer kan worden. Deze leeromgeving hoeft niet realistisch te zijn: *Numbers can be realistic too!*

Leerlingen moeten niet alleen de patronen en verrassende uitkomsten ontdekken, ze moeten ook proberen ze te verklaren. Waarom ontstaat dat patroon? Leerlingen mogen niet blijven steken in: *This is magic!* want dan leren ze geen wiskunde.

Bij de discussie na afloop zei een van de toehoorders: 'Bestaat bij dit voorbeeld niet het gevaar dat leerlingen getallen als losse cijfers gaan zien? Dan leren ze er net zo weinig van als bij het aanleren van de standaardalgoritmen.' Ik ben het met deze spreker eens. Het zijn prachtige vraagstukken waar heel veel aan te ontdekken valt, maar ik vrees dat zwakke leerlingen hier toch al snel zullen af-

haken. Dit soort opdrachten vereist een zeer onderzoekende houding van leerlingen op hoog niveau. Dat is niet voor iedereen weggelegd.

Opbrengst 6: Domeinspecifieke vakkennis stelt leerkrachten in staat om een onderzoekende houding bij kinderen te ontwikkelen. Deze leerkrachten beschikken niet alleen over een repertoire aan substantial learning environments maar ze weten ook hoe ze kinderen tot een aanpak op een hoger niveau kunnen stimuleren en wat ze moeten doen als ze vastlopen, hoe ze hints kunnen geven zonder te veel prijs te geven.

Maak gesloten vragen open

L. Sheffield gaf in haar 'Developing mathematical creativity in young children' een even belangrijk als voor de hand liggend advies: Maak gesloten opgaven in *textbooks* meer open zodat leerlingen er meer op hun eigen niveau aan kunnen werken. Bijvoorbeeld:

Ik heb twaalf appels en drie schalen. Hoeveel appels moet ik op elke schaal leggen om ze eerlijk te verdelen?

Verander dit in:

Ik heb twaalf appels, hoe kan ik die gelijk verdelen over een aantal schalen?

Sommige leerlingen komen met één antwoord, andere met een heleboel antwoorden en weer andere maken er een mooi geordende rij oplossingen van. Geef vragen waar alle kinderen op zijn minst iets mee kunnen.

Bijvoorbeeld: neem de getallen 1, 3, 5, en 9. Maak hier twee getallen met twee cijfers van en tel ze op. Wat is de grootst mogelijke uitkomst? Hoe weet je zeker dat je de grootste gevonden hebt? Geldt jouw regeltje ook bij andere cijfers, enzovoort.

Opbrengst 7: Domeinspecifieke vakkennis stelt leerkrachten in staat om gesloten vragen open te breken en leerlingen tot meer denken uit te dagen.

Een goede context biedt uitzicht op een denkmodel

B. Greer was eveneens spreker in mijn Topic Study Group en zijn onderwerp was: 'Context and models in teaching and learning about number and arithmetic'.

Het is goed om leerlingen aan het begin van het leerproces allerlei concrete materialen te geven om van daaruit hun strategieën te ontwikkelen, maar daar schuilt ook een gevaar in. Een van zijn leerlingen zei ooit: 'Blokjes zijn blokjes en sommen zijn sommen!' Leerlingen moeten wel het verband tussen beide zien.

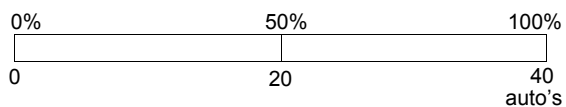
Concretisering (zowel materialen als contexten) vormen het fundament voor de ontwikkeling van rekenkundige bewerkingen. In een later stadium zijn die bewerkingen op hun beurt modellen om allerlei verschillende pro-

bleemsituaties uit de werkelijkheid op te lossen. Contexten waarmee kinderen hun eigen kennis kunnen construeren moeten wiskundig rijk zijn en geherstructureerd kunnen worden. Neem het volgende voorbeeld: Dit is een parkeerterrein van bovenaf gezien. Welk percentage van het terrein is bezet (fig.3)?

XXX		XXX	XXX	
XXX	XXX			XXX
			XXX	XXX
XXX		XXX		XXX
	XXX	XXX	XXX	XXX
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
	XXX		XXX	XXX
XXX		XXX	XXX	

figuur 3

De context van het parkeerterrein is heel eenvoudig om te structuren naar een dubbele getallenlijn waarop leerlingen allerlei bewerkingen kunnen uitvoeren (fig.4).



figuur 4

Later wordt de dubbele getallenlijn een denkmodel dat gebruikt kan worden bij het oplossen van andere situaties uit de werkelijkheid.

Greer gaf nog een tweede voorbeeld van een context: Er is een put met een emmer. Als ik een zwaai aan de slinger geef, stijgt de emmer 1,2 meter. Hoeveel stijgt de emmer als ik twee zwaaien geef? Of een halve zwaai, of 1,14 zwaai? Deze context kan gebruikt worden om het vermenigvuldigen met kommagetallen inzichtelijk te maken.

Opbrengst 8: Domeinspecifieke vakkennis is kennis van rijke contexten en de mogelijkheden deze te herstructureren tot denkmodellen.

Een visie op rekenonderwijs

Ook J. Anghileri was spreker in mijn Topic Study Group 8. Haar voordracht heette: 'Disciplined calculators or flexible problem solvers?'

Op een gegeven moment moeten leerlingen een schriftelijke rekenmethode kunnen hanteren. Maar voor welke kiezen we? Zo hebben Amerika, Engeland en Nederland bijvoorbeeld elk hun eigen manier om staartdelingen uit te voeren.

Engeland: Voor delers bestaande uit één cijfer is 'shortdivision' het algoritme. Dat lijkt op onze traditionele staartdeling.

Voor meercijferige delers worden methoden van handig rekenen gebruikt. Bijvoorbeeld met gebruik van de verhoudingstabel.

Amerika: Traditionele staartdeling. Hier wordt zo zwaar op ingezet dat kinderen bijvoorbeeld $604 : 10$ met een staartdeling gaan doen. Hier ontstaat het gevaar van 'unteaching', dat wil zeggen: vraagstukken die kinderen eerst nog wel konden oplossen met informele handige rekenmethoden, gaan ze nu doen met staartdelingen, en vaak loopt het dan mis.

Nederland: Moderne staartdeling. Leerlingen blijven werken met het hele getal (niet met losse cijfers) en behouden zo getalbegrip. Het algoritme kan kort of lang zijn afhankelijk van de vaardigheden van de leerling.

Over het algemeen blijkt zwaar inzetten op het standaardalgoritme niet wenselijk en moet er naar gestreefd worden dat leerlingen vooral hun getalbegrip behouden. Toch zijn er efficiënte schriftelijke rekenmethoden nodig. Informele, flexibele algoritmen, aangepast aan het niveau van de leerling lijken de beste oplossing te bieden. Maar om aan te sluiten op de informele oplossingsmanieren van leerlingen, moeten leerkrachten wel in staat zijn om deze op waarde te schatten. Het komt nog te vaak voor dat leerkrachten zich alleen maar afvragen hoe ver dit kind nog verwijderd is van het standaardalgoritme terwijl ze geen oog hebben voor de kwaliteit van de inzichtelijke informele manier die het gebruikt.

Opbrengst 9: Domeinspecifieke vakkennis is kennis om goed te kunnen reageren op informele oplossingsmanieren die kinderen zelf construeren. Wat zijn ze waard? Hoe kunnen ze eventueel verder ontwikkeld worden? Hoe zet ik een kind dat op een dood spoor zit weer op de goede weg? Of liever nog: hoe krijg ik het voor elkaar dat het kind zichzelf weer op de goede weg zet?

De mening van Anghileri maakte veel los in het publiek. Een selectie:

- Is een informele, flexibele, schriftelijke rekenmethode ook wenselijk voor zwakke leerlingen? Die vinden soms houvast in het inslijpen van vaste standaardalgoritmes.
- Het blijkt dat sommige mensen het gewoon lekker vinden om vaste staartdelingsalgoritmen te kunnen uitvoeren. Het geeft een gevoel van competentie. Dat mogen we ze toch niet afnemen?
- Het inslijpen van standaardalgoritmen kost veel tijd en het ontwikkelt niet de wiskundige vaardigheid. Moeten we het nog wel doen?

Opbrengst 10: Domeinspecifieke vakkennis is kennis van rekenonderwijsmanieren en alternatieven. Het stelt de leerkracht in staat een persoonlijke onderwijsvisie te ontwikkelen

en de visie van methodeschrijvers te herkennen. Ook kan hij op basis van zijn visie accenten leggen in de methode.

Domeinspecifieke vakkennis is nooit af

M. Askew sprak over ‘Developing teaching and learning in primary mathematics: lessons from England’s National Numeracy Strategy’.

In 1999-2000 werd het Engelse rekenonderwijs groot-schalig en ingrijpend gewijzigd.

Het project heette: ‘National Numeracy Strategy’. Belangrijke kenmerken waren:

- veel nadruk op getallen en rekenen, vooral hoofdrekenen en informele geschreven methoden;
- rekenlesopbouw in drie delen: tien tot vijftien minuten *warming-up* met mondeling hoofdrekenen, dan interactief werken met de hele klas of in kleine groepen, tot slot tien minuten terugblikken en samenvatten;
- werken met zeer gedetailleerde doelen, per les, per week, per maand, per jaar;
- een systematisch nationaal scholingsprogramma, met informatiepakketten, scholing, begeleiding, enzovoort.

Het was een enorm project, niemand kon eraan ‘ontsnappen’. Er was veel minder aandacht voor contextvraagstukken en meten en meetkunde.

De effecten:

- de betere leerlingen werden beter en de zwakkere leerlingen zwakker;
- leraren gingen meer plannen, werkten meer aan doelen, gaven langer rekenles, meer aan de hele klas;
- leerlingen gebruikten meer middelen en modellen als de lege getallenlijn;
- leerlingen kregen meer ruimte om eigen oplossings-

manieren in te brengen.

Het beste effect was dat leraren zich meer bewust werden dat onderwijs nooit af is, dat ze hun leven lang moeten blijven leren en bijblijven. De bereidheid om na te scholen, met name voor het vak rekenen, werd veel groter.

Opbrengst 11: Domeinspecifieke vakkennis is het bewustzijn dat vakkennis nooit af is en altijd nog groter kan en moet worden.

Tot slot

Domeinspecifieke vakkennis is nooit af. Dat werd ik mij tijdens mijn bezoek aan ICME-10 opnieuw bewust. Ik ben meer te weten gekomen over domeinspecifieke vak-kennis, maar de invulling van dit begrip is nog lang niet klaar. De elf ‘opbrengsten’ van Kopenhagen zijn nog ongeordend en bevatten overlappen en tekortkomingen, oude en nieuwe kenmerken. Maar ze kunnen uitgangspunt van discussie zijn. Misschien zijn ze het fundament van de kathedraal die we erop kunnen bouwen. Want nadat hopelijk op zekere dag het begrip ‘domeinspecifieke vakkennis’ tot ieders tevredenheid beschreven zal zijn, kun je je vervolgens afvragen hoe je kunt toetsen in welke mate een wiskundedocent deze domeinspecifieke vak-kennis bezit. En daarna hoe een docent zijn domeinspecifieke vakkennis kan ontwikkelen en uitbreiden.

De ICME-10 heeft me veel opgeleverd: stukjes van een antwoord, maar vooral nog veel meer vragen. Ik hoop dat mijn verslag lezers geïnspireerd heeft om mee op zoek te gaan naar antwoorden.

Noot

- 1 ICME-10 staat voor: tiende International Congress on Mathematics Education.