

# Pedagogical content knowledge van leerkrachten wiskunde en gedragswetenschappen: een verkenning van overeenkomsten en verschillen

F. Depaepe, K. Vermeir, A. Deketelaere, A. Appeltans,  
A. Berry, & G. Kelchtermans

## Samenvatting

De notie *pedagogical content knowledge* (PCK) werd door Shulman (1986, 1987) geïntroduceerd en verwijst naar de kennis die leerkrachten inzetten bij het ondersteunen van het leren van bepaalde leerinhouden bij leerlingen, rekening houdend met specifieke leerling- en contextkenmerken. De voorliggende studie onderzoekt de PCK van wiskundeleerkrachten en leerkrachten gedragswetenschappen bij het onderwijzen van respectievelijk de normale verdeling en het nature-nurture debat. Daarenboven beoogt de studie de invulling die beide groepen leerkrachten aan PCK geven te vergelijken en na te gaan in welke mate de manier waarop leerkrachten denken over het onderwijzen van hun vak beïnvloed wordt door het vak dat ze onderwijzen. Gebaseerd op de conceptualisering van PCK door Loughran, Berry en Mulhall (2012) werden semi-gestructureerde interviews afgenomen bij vier leerkrachten wiskunde en vier leerkrachten gedragswetenschappen die aan dezelfde groep leerlingen uit de bovenbouw van het secundair onderwijs lesgeven. De interpretatieve analyse van de data toont zowel treffende verschillen (bijv. in de keuze en verantwoording van lesdoelen) als enkele gelijkenissen (bijv. ter evaluatie van de leerinhoud) tussen de PCK van leerkrachten wiskunde en gedragswetenschappen. Daarnaast merken we niet enkel verschillen in de PCK van leerkrachten tussen beide disciplines, maar ook binnen eenzelfde discipline.

zoek noemde. Met name, zowel in het opleiden en evalueren van toekomstige leerkrachten als in onderzoek naar effectieve klaspraktijken, werd volgens Shulman nauwelijks aandacht besteed aan het vakspecifieke van leren en onderwijzen. Door PCK als één, en tevens ook het meest centrale, van de zeven categorieën van de kennisbasis van leerkrachten<sup>1</sup> te bestempelen (Shulman, 1987), benadrukte hij het belang van een degelijke kennis over het ‘vertalen’ van bepaalde vakinhouden naar leerlingen, rekening houdend met hun specifieke leermoeilijkheden en misvattingen over die vakinhouden. PCK wordt gedefinieerd als “that special amalgam of content and pedagogy, their own special form of professional understanding” (Shulman, 1987, p. 8). Het gaat met andere woorden om de samensmelting van vakinhoudelijke kennis en didactische kennis.

In het Nederlands kunnen we PCK vrij vertalen als de *vakdidactische kennis*. Echter, die vertaling dient op zijn minst gecontextualiseerd te worden, in die zin dat onderzoek naar PCK niet zonder meer gelijkloopt met, en zich zelfs eerder onafhankelijk ontwikkelde van ander vakdidactisch onderzoek (Kansanen, 2009; van Driel & Berry, 2010). PCK onderzoek, dat zich pas ten volle ontwikkelde op het einde van de 20<sup>ste</sup> eeuw (na de invoering ervan door Shulman), is voornamelijk Angelsaksisch en behelst empirisch onderzoek naar de relatie tussen de vakinhoud en de didactiek. De Europese vakdidactische onderzoekstraditie daarentegen bestaat veel langer en is niet louter empirisch van aard. Vakdidactisch onderzoek is vaak ook normatief (hoe ‘effectief’ onderwijs in een bepaald vak eruit moet zien) en omvat niet enkel onderzoek naar de kennis van leerkrachten, maar bestudeert bijvoorbeeld ook de relatie tussen een schoolvak en hoe de discipline eruit ziet (Kansanen, 2009). Die verschillen

## 1 Inleiding

De notie *pedagogical content knowledge* (PCK) werd door Shulman (1986) geïntroduceerd in een reactie op wat hij een *missing paradigm* (p. 6) in onderwijsbeleid en -onder-

tussen het onderzoek naar PCK en vakdidactiek in acht nemend, kunnen we dan ook stellen dat Shulmans kritiek van een *missing paradigm* eerder betrekking had op het Angelsaksische dan op het internationale onderwijsonderzoek, waar er een lange traditie is van vakdidactisch onderzoek (bijv. Kochan, 1970). Aangezien we bij het operationaliseren van de kennis die leerkrachten inzetten voor het onderwijzen van bepaalde vakinhouden ons sterk lieten inspireren door voorafgaand PCK onderzoek (m.n. Loughran e.a., 2012), hanteren we in deze bijdrage de term PCK in plaats van vakdidactische kennis.

## 2 Theoretische situering van het onderzoek

Hoewel de notie PCK werd opgepikt door menig onderzoeker in diverse disciplines (bijv. natuurwetenschappen, wiskunde, taal, lichamelijke opvoeding, geschiedenis, godsdienst, muziek) blijkt dat het onderzoek zich vooral toegespitst heeft op de kennis van leerkrachten die positieve wetenschappen onderwijzen (Ball, Thames, & Phelps, 2008; Depaep, Verschaffel, & Kelchtermans, 2013; van Driel & Verloop, 1998; van den Hurk, Houtveen, & van de Grift, 2012). Zo stellen Ball e.a. (2008, p. 393): “Interestingly, our survey of the literature shows that roughly one fourth of the articles about pedagogical content knowledge are in science education, with slightly fewer in mathematics education”. Een mogelijke verklaring voor de dominantie van het PCK onderzoek in de positieve wetenschappen is het feit dat het onderzoek naar PCK in wiskunde en natuurwetenschappen, in vergelijking met andere disciplines, kan terugvallen op een rijkere algemene onderzoeksliteratuur naar het leren en onderwijzen (van Driel & Verloop, 1998).

Gegeven het inhoudspecifieke karakter van PCK is het zo dat PCK onderzoek zich voornamelijk toelgt op één specifieke discipline (bijv. chemie) en op specifieke leerinhouden binnen die discipline (bijv. elektrochemische cellen; van Driel & Verloop, 1998). Die vakinhoudelijke focus die inherent

verbonden is met de aard van PCK (m.n., het is de kennis van het onderwijzen van specifieke leerinhouden) is belangrijk om zeer specifieke instructietechnieken van leerkrachten en leermoeilijkheden van leerlingen betreffende bepaalde leerinhouden aan het licht te brengen. Een comparatieve benadering van PCK tussen verschillende disciplines kan evenwel aantonen in welke mate de manier waarop leerkrachten nadenken over het onderwijzen van hun vak beïnvloed wordt door het vak ‘an sich’. De gemeenschappelijke assumptie onderliggend aan de notie PCK is immers dat er verschillen zijn tussen vakken bij het onderwijzen en leren (Kansanen, 2009). Die assumptie is echter nog nauwelijks systematisch empirisch onderzocht, net omwille van de zeer topicspecifieke aanpak in PCK onderzoek en de ambivalente manier van conceptualiseren en operationaliseren van het begrip over diverse studies heen (Depaep e.a., 2013).

In het licht van voorgaande probleemstelling, is het doel van dit onderzoek verschillen en gelijkenissen blootleggen in een vakspecifieke manier van aanpak en denken tussen leerkrachten die een verschillend vak onderwijzen. We bevragen daartoe de PCK van twee groepen vakleerkrachten, met name leerkrachten wiskunde en leerkrachten gedragswetenschappen. Er werd geopteerd voor die disciplines omdat ze van elkaar verschillen op diverse dimensies (Biglan, 1973). Bijvoorbeeld, terwijl wiskunde als discipline omschreven kan worden als eerder ‘zuiver’, ‘hard’<sup>2</sup> en ‘geen betrekking hebbend op levende wezens’ is de sociale wetenschappen als discipline eerder ‘toegepast’, ‘zacht’ en ‘zijn mensen het voorwerp van studie’.

Gebaseerd op internationaal onderzoek dat het onderwijzen van “mathematics” (wiskunde) en “social studies” (waartoe gedragswetenschappen behoort<sup>3</sup>) vergelijkt, verwachten we verschillen in de manier waarop beide groepen leerkrachten denken over het onderwijzen van hun vak, wat toe te schrijven valt aan verschillen tussen de vakken. Zo observeerde Stodolsky (1988) lessen van leerkrachten uit het vijfde leerjaar die zowel wiskunde als gedragswetenschappen onderwezen. De analyses van 20 wiskundelessen en 19

lessen gedragswetenschappen toonden een grotere variëteit in de lessen gedragswetenschappen dan in de lessen wiskunde, zowel wat betreft de inhouden die aan bod kwamen als de manier waarop die inhouden onderwezen werden. Ze verklaart dit in termen van een sterke één op één relatie tussen wiskunde als schoolvak en de moederdiscipline wiskunde, terwijl gedragswetenschappen als schoolvak relaties heeft met diverse basisdisciplines (sociologie, psychologie, antropologie, pedagogiek...). Dit zorgt ervoor dat de grenzen van het schoolvak wiskunde meer afgebakend zijn in vergelijking met gedragswetenschappen en er bijgevolg een grotere consensus is over welke leerdoelen leerlingen moeten bereiken (Stodolsky, 1993).

In een vervolgstudie bevroegen Stodolsky en Grossman (1995) 399 leerkrachten van vijf verschillende vakken (waaronder wiskunde en gedragswetenschappen) uit 16 secundaire scholen d.m.v. een vragenlijst over o.a. de opvattingen over hun vak, de vrijheid in beslissen over leerinhouden en de samenwerking met collega's. Leerkrachten wiskunde percipieerden hun leerinhouden eerder als vaststaand en sequentieel (m.n. de mate waarin het beheersen van de ene leerinhoud noodzakelijk is voor het kunnen verwerven van andere leerinhouden) in vergelijking met leerkrachten uit de sociale wetenschappen. Zij rapporteerden minder vrijheid over de selectie van leerinhouden in vergelijking met hun collega's gedragswetenschappen. Daarnaast werd een grotere samenwerking vastgesteld tussen leerkrachten wiskunde dan tussen leerkrachten gedragswetenschappen in het opstellen van examens, wat volgens de onderzoekers mede te verklaren valt door een grotere homogeniteit in vooropleiding van wiskundeleerkrachten.

Ball en Wilson (1996) bestudeerden tevens hoe wiskunde en gedragswetenschappen werd onderwezen in het basisonderwijs. Ze deden dit door middel van een kwalitatieve diepte-analyse van een kort fragment van hun eigen onderwijsaanpak in het onderwijzen van wiskunde (thema breuken, onderwezen door Ball) en gedragswetenschappen (thema overheid, onderwezen door Wilson). Ze beschreven die fragmenten vanuit het PCK

perspectief enerzijds (en meer specifiek de gehanteerde representaties en heersende concepties bij leerlingen) en onderwijzen als een morele onderneming anderzijds (vanuit een betrokkenheid op leerlingen). Verschillend van de voorgaande studies wijzen Ball en Wilson voornamelijk op gelijkenissen in het onderwijsproces, zoals een betrokkenheid op leerlingen en een zorg voor het leren van de vakinhoud. Toch zijn er in de beschrijving van Ball en Wilson (1996) aanwijzingen dat het vak een sterk bepalende factor is in de aanpak van de leerkrachten: "Mathematics and history [wat Ball en Wilson als onderdeel van social studies beschouwen] are two very different disciplines, for although they might both entail some degree of argument, discussion, interpretation, and proof, the sources of evidence, the questions pursued, and the rules of argument are strikingly different" (p.175).

Ondanks die aanwijzingen in voorgaand onderzoek over verschillen in het onderwijzen van wiskunde en gedragswetenschappen is er – voor zover wij weten – geen expliciet onderzoek naar verschillen in PCK van leerkrachten wiskunde en gedragswetenschappen waarbij PCK op systematische en analoge manier bevraagd werd bij leerkrachten uit verschillende disciplines. Stodolsky (1993) stelde dan ook terecht dat hoewel er een verwachting is dat leerkrachten die verschillende vakken onderwijzen van elkaar verschillen in termen van hun denken over het leren en onderwijzen van hun vak, die assumpties vaak speculatief zijn omdat onderzoek op dit domein ontbreekt. Opdat de PCK van leerkrachten wiskunde en gedragswetenschappen met elkaar vergeleken zou kunnen worden, maakten we gebruik van de *CoRe* (content representation) van Loughran e.a. om PCK te vatten en te representeren (zie bijv. Loughran, Berry, & Mulhall, 2006, 2012; Loughran, Milroy, Berry, Gunstone, & Mulhall, 2001; Loughran, Mulhall, & Berry, 2004). We kozen voor *CoRe* omdat overzichtsstudies naar PCK dit model benoemen als "the most useful technique devised to date for eliciting and recording PCK directly from teachers" (Kind, 2009, p. 195). Daarnaast maakt een dergelijke kwalitatieve bevraging van PCK het mogelijk om met behulp van eenzelfde

tool PCK in verschillende disciplines te bevragen. De *CoRe* tool wordt in het methodologische gedeelte verder uitgewerkt.

De onderzoeksvragen van onze studie zijn driedelig: (1) Wat zijn de kenmerken van de PCK van wiskundeleerkrachten voor het onderwijzen van de normale verdeling?, (2) Wat zijn de kenmerken van de PCK van leerkrachten gedragswetenschappen voor het onderwijzen van het nature-nurture debat? en (3) Zijn er specifieke gelijkenissen en verschillen in de vakspecifieke manier van aanpak en denken tussen wiskundeleerkrachten en leerkrachten gedragswetenschappen? We kozen voor de onderwerpen normale verdeling voor wiskunde en nature-nurture voor gedragswetenschappen omwille van hun representativiteit voor het vak in kwestie in de derde graad secundair onderwijs.

### 3 Methode

#### 3.1 Participanten

Vier Vlaamse scholen met een studierichting Humane Wetenschappen werden geselecteerd voor deelname aan het onderzoek. Die studierichting maakt deel uit van het Vlaamse Algemeen Secundair Onderwijs (ASO) en richt zich in het specifieke gedeelte (naast basisvorming in algemene vakken als talen en wiskunde) uitdrukkelijk op de studie van het individu en de samenleving (Michiels, 2001). Er werd gekozen voor de studierichting Humane Wetenschappen omdat dit de enige ASO richting is waarbinnen zowel leerkrachten wiskunde als leerkrachten gedragswetenschappen lesgeven. De wiskundeleerkracht en de leerkracht gedragswetenschappen van de groep humane wetenschappen in de derde graad van verschillende scholen (groep 16- tot 18-jarigen) vormden de participanten voor de studie. Door steeds twee leerkrachten in een zelfde school te bevragen, is zowel de klas- als schoolcontext gelijkaardig<sup>4</sup>. Bijkomende informatie over de deelnemers aan het onderzoek (geslacht, opleiding, onderwijservaring en extra onderwijstaken) wordt weergegeven in Tabel 1.

#### 3.2 Interviews

Van elke leerkracht werd een *semi-structureerd interview* afgenomen (van ongeveer twee uur), wat ons in staat stelde om tot rijke beschrijvingen van de complexe werkelijkheid te komen. De semi-structureerdheid biedt enerzijds enige sturing bij de dataverzameling en geeft anderzijds voldoende ruimte om in te spelen op onvoorziene omstandigheden (Kvale, 1996; Sallee & Flood, 2012). De interviewleidraden zijn gebaseerd op de conceptualisering van PCK door Loughran e.a. (2001, 2004, 2006, 2012). Om het holistische en complexe karakter van PCK vast te leggen, ontworpen ze een *CoRe* (*content representation*) die door middel van een matrix een overzicht geeft van de inhoud van PCK van een bepaald topic in een bepaalde discipline (in hun geval, chemie)<sup>5</sup>. Een *CoRe* wordt ontwikkeld door leerkrachten kernideeën (*big ideas*) te laten verwoorden, i.e. belangrijke ideeën geassocieerd met het (jarenlang) onderwijzen van die leerinhoud aan een bepaalde groep leerlingen. De kernideeën (gemiddeld vijf tot acht) vormen de rijen van de *CoRe*. Elk idee wordt vervolgens onderzocht aan de hand van acht vragen (aangebracht door de onderzoekers en opgesomd in de kolommen van de matrix). Die acht vragen representeren diverse, gerelateerde componenten van PCK en vormden – zoals weergegeven in Tabel 2 – de basis voor de interviewvragen.

Na de analyse van het eerste interview volgde een tweede semi-structureerd interview (van opnieuw ongeveer twee uur) bij elke deelnemende leerkracht. Het doel van dit tweede interview was tweeledig: vooreerst bood het ons de mogelijkheid om de gemaakte interpretaties voor te leggen aan de leerkrachten zodat nagegaan kon worden of die valide waren (*member check*); daarnaast stelde dit tweede interview ons in staat om gerichter door te vragen op elementen die leerkrachten in het eerste interview hadden vermeld, maar waarvoor de rationale of concrete voorbeelden ontbraken.

Tabel 1  
Overzicht participanten

<i>Leerkracht</i>	<i>Geslacht</i>	<i>Opleiding</i>	<i>Onderwijservaring</i>	<i>Extra onderwijstaken</i>
Katrien, GW, school 1	V	- Sociaal-cultureel werk - Kandidatuur pedagogische wetenschappen - Lic. en ag. sociaal culturele antropologie	6 jaar	- Leerkracht geschiedenis en cultuurwetenschappen - Klastitularis - Vakcoördinator
Lore, GW, school 2	V	- Lic. + ag. psychologie	10 jaar (voordien 10 jaar gewerkt als klinisch psycholoog)	- Klastitularis - Vakcoördinator
Gerda, GW, school 3	V	- Lic. + ag. pedagogische wetenschappen	30 jaar (voordien 5 jaar gewerkt als orthopedagoge)	- Mentor - Leerlingenbegeleider
Maaïke, GW, school 4	V	- Lic. + ag. pedagogische wetenschappen	11 jaar (voordien 6 jaar gewerkt als orthopedagoge en als docent op de hogeschool)	- Pedagogisch begeleider voor de studierichtingen humane wetenschappen en personenzorg
Evelien, WIS, school 1	V	- Lic. + ag. economische wetenschappen	3 jaar (voordien 14 jaar verantwoordelijke commerciële dienst in bedrijf)	
Martha, WIS, school 2	V	- Lic. + ag. WIS	31 jaar	- Klastitularis - Vakcoördinator
Monique, WIS, school 3	V	- Lic. + ag. WIS	32 jaar	- Vakcoördinator
Ann, WIS, school 5	V	- Lic. + ag. WIS	7 jaar	- Klastitularis - Lid van 2 werkgroepen

WIS: wiskunde, GW: gedragswetenschappen, V: vrouw, Lic.: licentiaat, Ag.: geaggregeerde voor het secundair onderwijs – groep 2 (bijkomend pedagogisch diploma (naast een universitair hoofddiploma) dat onderwijsbevoegdheid geeft om les te geven in de bovenbouw van een secundaire school, voor de vakken van de hoofdstudie).

Tabel 2  
*Interviewvragen (gebaseerd op Loughran e.a., 2012)*

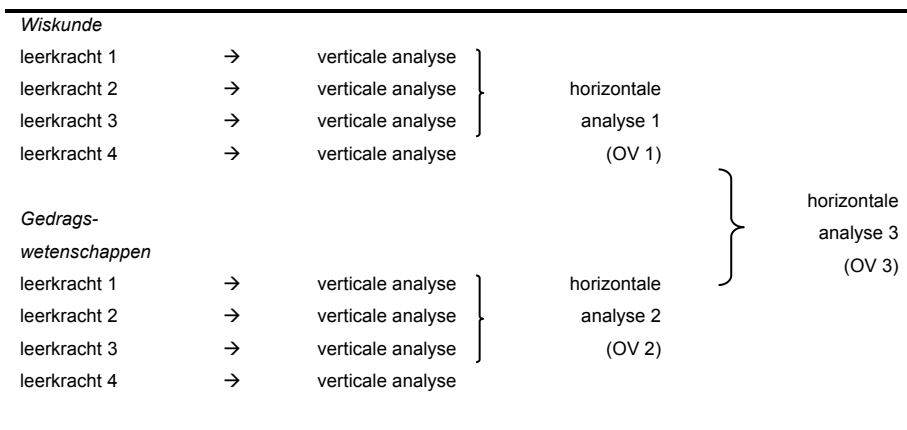
Componenten van PCK	Interviewvragen
1. Inhoud van het kernidee	Welke ideeën/inhouden wil u de leerlingen zeker bijbrengen in verband met dit thema?
2. Verantwoording voor het onderwijzen van het kernidee	Waarom is het belangrijk dat leerlingen dit weten? Zijn er zaken die u weet over het thema, waarvan u niet verwacht dat de leerlingen dit weten?
3. Extra kennis van de leerkracht over het kernidee	Waarom verwacht u niet dat de leerlingen dit weten?
4. Evaluatie van de mate waarin het kernidee door de leerlingen bereikt wordt	Hoe evalueert u of de leerlingen de leerstof over dit thema begrepen hebben?
5. Moeilijkheden bij het onderwijzen van het kernidee	Als u les geeft over dit thema, zijn er dan zaken die het voor u als leerkracht moeilijker maken om dit thema te onderwijzen? Zijn er zaken die het moeilijker maken voor de leerlingen om dit thema te leren? Zijn er zaken die u weet over het
6. Kenmerken van het denkproces van de leerlingen die het onderwijzen van het kernidee beïnvloeden	denkproces van de leerlingen, die belangrijk zijn bij het onderwijzen van dit kernidee? Hoe beïnvloedt dit uw lesgeven?
7. Aanpak en verantwoording van de aanpak voor het onderwijzen van het kernidee	Hoe probeert u dit kernidee bevattelijk te maken voor de leerlingen? Waarom kiest u voor die aanpak?
8. Bijkomende contextfactoren	Zijn er nog zaken die uw lesgeven beïnvloeden?

### 3.3 Data-analyse

De audio-opnames van alle interviews werden getranscribeerd en kregen zowel descriptieve als interpretatieve codes toegekend voor verdere data-analyse. De codes waren zowel gebaseerd op theoretische inzichten (de componenten die Loughran onderscheidt in PCK, zoals kernidee, verantwoording, etc.) als op de data zelf (bijv. het verfijnen van diverse soorten verantwoordingen op basis van de data, zoals sequentialiteit in leerinhoud, autoriteit van externe instantie). In navolging van Boyatzis (1998) kunnen we stellen dat onze codes voornamelijk ‘driven by prior research’ maar ook ‘data-driven’ zijn.

Na het coderen werden er *within-case* of *verticale analyses* uitgevoerd (Miles & Huberman, 1994), waarbij elke respondent een eenheid van analyse vormde, resulterend in individuele gevalstudies. Zoals weergege-

ven in Figuur 1 vormden de resultaten van die verticale analyses de basis voor drie *cross-case* of *horizontale analyses* (Miles & Huberman, 1994). Data van de eerdere analyses werden hiervoor met elkaar vergeleken, op zoek naar systematische verschillen en overeenkomsten tussen de verschillende analyse-eenheden. De eerste twee horizontale analyses resulteerden in een gevalstudie voor de wiskundeleerkrachten (onderzoeksvraag 1) en voor de leerkrachten gedragswetenschappen (onderzoeksvraag 2). Beide studies vormden het vertrekpunt voor een overkoepelende derde horizontale analyse, waarbij PCK kenmerken van beide groepen leerkrachten systematisch met elkaar werden vergeleken (onderzoeksvraag 3). In die derde horizontale analyse was zowel aandacht voor gelijkenissen *tussen* als *binnen* de leerkrachten wiskunde en gedragswetenschappen. Voor zowel de



OV: onderzoeksvraag

Figuur 1

*Schematisch overzicht van de data-analyse*

verticale als de horizontale analyses werd de techniek van constante vergelijking (*constant comparative analysis*) gehanteerd (Strauss & Corbin, 1998): voorlopige interpretaties werden continu verfijnd door ze af te toetsen aan de verhalen van andere respondenten en aan het theoretisch kader. Ter verhoging van de interne validiteit werd de analyse van de interviews met de leerkrachten gedragswetenschappen, inclusief het opstellen, verfijnen en afbakenen van codes, uitgevoerd door twee verschillende beoordelaars. De interviews met de leerkrachten wiskunde werden vervolgens op een gelijkaardige manier geanalyseerd door één van de twee beoordelaars.

De studie is exploratief van aard en heeft als doel om wederkerende patronen in de PCK van leerkrachten wiskunde en gedragswetenschappen bloot te leggen. Indien bepaalde zaken slechts door één leerkracht worden vermeld, wordt dit in het resultaatengedeelte expliciet aangegeven. Alle andere resultaten zijn gedeeld door minimaal twee leerkrachten.

## 4 Resultaten

Hieronder worden per onderzoeksvraag de resultaten besproken, gestructureerd volgens

de acht componenten van PCK zoals Loughran en collega's die onderscheiden: (1) de te onderwijzen kernideeën van het topic (normale verdeling of nature-nurture), (2) de verantwoording voor het onderwijzen van de kernideeën, (3) de meerkennis van de leerkracht over de kernideeën, (4) de evaluatie van de kernideeën, (5) de moeilijkheden bij het onderwijzen van de kernideeën, (6) kennis over het denkproces van leerlingen, (7) opbouw en aanpak van de lessen en (8) bijkomende factoren die het onderwijzen van de kernideeën beïnvloeden. Eerst worden de kenmerken beschreven van de PCK van wiskundeleerkrachten om de normale verdeling te onderwijzen (4.1.). Vervolgens komen de kenmerken van de PCK van leerkrachten gedragswetenschappen om nature-nurture te onderwijzen aan bod (4.2.). Tot slot worden specifieke verschillen en gelijkenissen tussen een vakspecifieke manier van denken en aanpak tussen leerkrachten wiskunde en gedragswetenschappen behandeld (4.3.).

### 4.1 De PCK van leerkrachten wiskunde

De kernideeën die wiskundeleerkrachten nastreven zijn erg gelijkaardig en voorname-lijk topicspecifiek: bijvoorbeeld de vuistregel begrijpen en kunnen toepassen, relatieve frequenties kunnen berekenen en het nut inzien van de normale verdeling. Ten tweede zijn er

een aantal kernideeën die de leerinhoud overstijgen, maar wel vakspecifiek blijven. Ook hier zien we vooral overeenkomsten tussen leerkrachten. Het gaat bijvoorbeeld om het correct gebruiken en interpreteren van wiskundige termen. Ten derde streeft één leerkracht een meer wiskunde-overstijgend kernidee na, namelijk de attitude om elk resultaat kritisch te interpreteren en na te gaan of dit verkregen resultaat realistisch is.

Verschillende *verantwoordingen* worden aangehaald voor de onderwezen kernideeën. Ten eerste verwijzen leerkrachten naar een autoriteitsargument: het onderwijzen van een kernidee wordt gerechtvaardigd door te refereren naar een externe instantie, bijv. “natuurlijk hebben wij ons leerplan, dus dat zijn al zeker zaken die wij moeten verwezenlijken” (Martha). Een tweede argumentatie betreft de sequëntialiteit van de leerinhoud: kernideeën bouwen verder op elkaar, waardoor de beheersing van een kernidee noodzakelijk is om het curriculum te continueren, bijv. “ja, dat is eigenlijk een opbouw. De cursus is zo opgebouwd. Je kan daar niet zomaar een stukje uit schrappen want dan is de opbouw niet meer goed” (Monique). Een derde argumentatie heeft te maken met het nastreven van een leerstofgebonden leereffect: het is belangrijk dat kernideeën worden onderwezen om inzicht na te streven (bijv. het verband zien tussen verschillende delen van de leerstof). Een vierde categorie die we onderscheiden bij de verantwoordingen betreft het loopbaanargument: het belang van de kernideeën voor de verdere studies en het toekomstig professioneel leven van leerlingen, bijv. “als je psychologie studeert, dat je niet zonder statistiek kan” (Monique). Tot slot worden ook een aantal persoonsvormende argumenten aangehaald, zoals het uitrusten van leerlingen met een wiskundige taalvaardigheid opdat ze in de actualiteit kritisch grafieken kunnen interpreteren.

Terwijl de leerkrachten bij leerlingen een basiskennis over de normale verdeling verwachten, hebben ze zelf *extra kennis* over dit topic vanuit hun eigen wiskundige vooropleiding (bijv. over wiskundige functies van verschillende soorten verdelingen).

De verschillende leerkrachten *evalueren*

op een gelijkaardige manier de leerstof bij de leerlingen. Er wordt zowel informeel – bijv. door vraagstelling in de les – als formeel – bijv. via examens – geëvalueerd. Afhankelijk van de leerkracht wordt er tijdens het examen al dan niet theorie bevraagd, naast oefeningen.

De aangehaalde *moeilijkheden om de normale verdeling te onderwijzen*, variëren. Verschillende soorten moeilijkheden kunnen onderscheiden worden, m.n. met betrekking tot (1) de vakinhoud, (2) het leerproces en (3) de didactische vertaling van de inhoud. Slechts één aangehaalde moeilijkheid betreft de vakinhoud, zo geeft een leerkracht aan dat het een uitdaging is om *up to date* te blijven met de evoluties in de statistiek, bijv. “de voorwaarden om een steekproefverdeling te mogen beschouwen als een normale verdeling veranderen. Maar wij zijn daar niet altijd van op de hoogte, dat vond ik het spijtige daarvan.” (Martha). Aangehaalde moeilijkheden omtrent het leerproces betreffen zowel (a) topicspecifieke (m.b.t. de normale verdeling), (b) vakspecifieke, als (c) meer algemene kenmerken. Gekoppeld aan het topic (a) stellen leerkrachten dat leerlingen geen voorkennis hebben over de normale verdeling en dat dit moeilijke leerstof is voor de leerlingen. Eén leerkracht, daarentegen, geeft aan dat de leerinhoud gemakkelijk is voor leerlingen omwille van hun voorkennis uit de gedragswetenschappen (waarop normale verdeling kan toegepast worden) en pure wiskundige voorkennis niet noodzakelijk is. Andere topicspecifieke moeilijkheden betreffen het omwissen van oppervlakte- en meetwaarden en één leerkracht geeft aan dat leerlingen onterecht aannemen dat alle gegevens normaal verdeeld zijn. Vakspecifieke moeilijkheden (b) betreffen onder meer het gebruik van de grafische rekenmachine. Ten slotte worden er ook voorbeelden gegeven van moeilijkheden inzake algemene leerproceskenmerken (c), zoals het oppervlakkig denken en werken (bijv. uit het hoofd leren zonder te begrijpen), moeilijkheden inzake inzichtelijk en analytisch denken (bijv. moeite met abstraheren), evenals nood aan structuur en visuele ondersteuning. De derde categorie van moeilijkheden, betreffende de didactische vertaling van



de inhoud, uit zich bij één leerkracht bijvoorbeeld in het vinden van geschikt illustratiemateriaal.

We onderscheiden twee categorieën in de kennis over het *denkproces van leerlingen*, m.n. (1) betreffende gemeenschappelijke ideeën die leerlingen koesteren over het onderwerp en (2) over de motivatie en interesse van leerlingen met betrekking tot dit onderwerp. Slechts één leerkracht haalt een voorbeeld van die eerste categorie aan – m.n., “de mythe rond statistiek die ze hebben, ho neen, statistiek, dat is moeilijk en iedereen buist daar op” (Ann). De andere voorbeelden behoren tot de tweede categorie. Zo stellen leerkrachten dat de leerlingen vooral gemotiveerd zijn als ze het nut inzien van de leerstof. Dit verklaart volgens de leerkrachten waarom de leerlingen de normale verdeling een fijn thema vinden, ondanks hun aversie voor wiskunde.

Er zijn sterke gelijkenissen in de gerapporteerde *aanpak* van de lessen. Alle leerkrachten hanteren gelijkaardige instructieprincipes, zoals het introduceren van theorie aan de hand van een instapoefening, het bieden van visuele ondersteuning en het voorzien van structuur d.m.v. stappenplannen omdat ze ervaren dat de leerlingen hier nood aan hebben. Daarnaast wordt het onderwijsleergesprek vaak gebruikt als didactische werkvorm en wordt er tijd gemaakt voor herhaling. Typerende media zijn het handboek (behalve één leerkracht die een zelfgemaakte cursus gebruikt), het bord en de grafische rekenmachine. Eén leerkracht gebruikt ook een PowerPoint en krantenartikels. Een mogelijke verklaring voor de gelijkenissen is het gebruik van eenzelfde handboek door drie van de vier leerkrachten. Naast gelijkenissen in de aanpak van leerkrachten stellen we ook verschillen vast in de gerapporteerde aanpak. Zo rapporteren leerkrachten een verschillende onderwijsaanpak n.a.v. hun vaststelling dat leerlingen minder sterk zijn in het inzichtelijk en analytisch denken. Sommigen zien dit als een vast en onveranderbaar kenmerk van leerlingen waar ze zich bij neerleggen en hun aanpak op afstemmen, bijv. “om de wiskundige vaardigheid... en zo iets aanleren is eigenlijk moeilijk. Omdat dat meestal geba-

seerd is op inzicht. En inzicht kun je niet echt aanleren” (Ann). Anderen, daarentegen, geloven in de aanleerbaarheid van dit analytisch denken en willen door middel van hun aanpak het niveau van de leerlingen ‘optillen’, bijv. “je moet ze soms verplichten om na te denken [...] dat is een attitude denk ik dat ik wil bereiken. Ik wil bereiken dat ze niet zomaar klakkeloos alles aannemen” (Monique).

De leerkrachten wiskunde verwijzen tot slot naar een aantal *bijkomende factoren* die hun lesgeven beïnvloeden: onderwijservaring (bijv. ervaren misconcepties bij leerlingen), kenmerken van de klasgroep (bijv. klasgrootte, diversiteit in niveau en werktempo), praktisch-organisatorische factoren (bijv. beschikbare tijd, infrastructuur), kenmerken van de leerstof (bijv. brede keuzes aan illustraties) en evoluties binnen het vakdomein (bijv. verminderd gebruik van tabellen met z-waarden).

#### 4.2 De PCK van leerkrachten gedragswetenschappen

De *kernideeën* bij leerkrachten gedragswetenschappen zijn topicspecifiek, vakspecifiek en meer algemeen. De topicspecifieke kernideeën zijn vergelijkbaar bij de diverse leerkrachten. Ze willen bijvoorbeeld dat leerlingen de leerstof over nature-nurture begrijpen en dat ze die kunnen toepassen op tekst- en beeldmateriaal, onder meer op thema’s die in de actualiteit verschijnen of op historische documenten. Eveneens beogen ze dat leerlingen kritisch kunnen nadenken over mogelijke effecten van een eenzijdige benadering van het nature-nurture debat (polariserend denken). Er is echter diversiteit in de vakspecifieke en vakoverstijgende kernideeën die leerkrachten aanhalen. Voorbeelden van vakspecifieke kernideeën zijn het kunnen onderscheiden van wetenschappelijke en voorwetenschappelijke (alledaagse) gedragswetenschappelijke kennis en het kritisch zijn ten aanzien van onderzoeksmethodes in de gedragswetenschappen. Voorbeelden van vakoverschrijdende kernideeën zijn onder meer het bewust worden van eigen vooroordelen en het ontwikkelen van kritisch denken.

Ter *verantwoording van de kernideeën* halen de leerkrachten het autoriteitsargument van het leerplan aan. Eén leerkracht geeft

echter te kennen dat het leerplan voor haar geen strikte leidraad vormt. Een tweede motief betreft het nastreven van leerstofgebonden leereffecten. Zo worden bepaalde kernideeën nagestreefd om verbanden met andere leerinhouden te maken en inzichtelijk begrijpen te stimuleren. Een derde categorie van argumentatie betreft het loopbaanargument: het voorbereiden op latere studies (bijv. belang van leren leren voor het kunnen structureren van leerstof in vervolgoopleidingen) of op het latere beroepsleven (bijv. bewustwording van eigen waarden en normen is van belang voor wie later in de zorgsector terecht komt). Tot slot halen de leerkrachten ook persoonsvormende argumenten aan, zoals het leren kritisch zijn en onderscheid leren maken tussen eigen mening en wetenschappelijke kennis.

De *extra kennis* die de leerkrachten gedragswetenschappen hebben over het thema nature-nurture bestaat uit bijkomende illustraties en verbanden met andere leerinhouden en gebeurtenissen in de actualiteit of geschiedenis. De invulling van hun extra kennis wordt mee beïnvloed door hun opleiding. De deelnemende leerkrachten gedragswetenschappen hebben diverse onderwijsachtergronden (psychologie, pedagogische wetenschappen, antropologie...) en dit lijkt mee te bepalen welke illustraties ze kiezen en welke verbanden zij maken met andere leerinhouden. Bijv. "ik ga veel meer culturele illustraties geven, en veel minder... bijvoorbeeld, nu in het debat ging het wel over gehandicaptenzorg, maar de praktijk daarvan, die ken ik eigenlijk niet." (Katrien).

De *evaluatie* van de leerlingen verloopt gelijkaardig bij de verschillende leerkrachten: er wordt zowel informeel (bijv. via vraagstelling in de les) als formeel geëvalueerd (op toetsen en examens). Kenmerkend voor de formele evaluatie is dat er zowel kennis als inzicht wordt getoetst.

De *moeilijkheden verbonden met het onderwijzen van nature-nurture* kunnen als volgt onderverdeeld worden: moeilijkheden inzake (1) de vakinhoud, (2) het leerproces en (3) de didactische vertaling van de inhoud. Voorbeelden van moeilijkheden met de vakinhoud zijn onder andere het opvolgen van

evoluties binnen het vakgebied en het niet eenduidig zijn van de leerstof (bijv. er is een grijze zone tussen nature-nurture). Ten tweede, bij moeilijkheden m.b.t. het leerproces observeren we (a) topicspecifieke en (b) meer algemene kenmerken. Topicspecifieke moeilijkheden (a) zijn onder meer de (deels intuïtieve) voorkennis van leerlingen over nature-nurture, waardoor ze soms misvattingen hebben inzake het aandeel van nature-nurture in de persoonsvorming. Andere misvattingen zijn onder meer het toekennen van te veel causaliteit aan milieufactoren (bijv. het 'ontstaan' van homoseksualiteit door een meisjesachtige opvoeding bij jongens) en het onterecht generaliseren van de genderidentiteit naar de hele persoonlijkheid. Daarnaast worden ook algemene kenmerken van het leerproces genoemd (b): bijvoorbeeld oppervlakkig denken, beperkt concentratievermogen en moeilijkheden met argumenteren, transfer, analytisch denken en academisch taalgebruik. Die kenmerken uiten zich in bepaalde noden (nood aan structuur, visuele ondersteuning, concrete leerstof) waar de leerkrachten rekening mee houden in hun aanpak. De derde categorie van moeilijkheden gaat over het didactisch vertalen van de leerinhoud. Bijvoorbeeld, het modereren en temperen van (ongenuanceerde) discussies over ethisch gevoelige thema's (bijv. racisme, proeven op embryo's) en het selecteren van de meest geschikte illustraties.

De kennis die de leerkrachten hebben over het *denkproces van leerlingen* heeft betrekking op de motivatie en interesse van leerlingen met betrekking tot dit onderwerp. Zo ervaren ze de leerlingen als erg betrokken, met een sterke interesse voor toegepaste sociologie en psychologie. Eén leerkracht geeft ook aan dat ze bij die groep leerlingen een grote emotionele betrokkenheid op de leerstof waarneemt: "Ze proberen dan voor te stellen hoe dat moet zijn. Dan zeggen ze: "oh, dat moet toch erg zijn" [...] ja dat is typisch voor leerlingen humane wetenschappen dat ze emotioneel betrokken zijn" (Gerda). Een andere leerkracht ervaart de leerlingen als eerder extrinsiek gemotiveerd (vooral motivatie voor opdrachten die op punten staan).

De leerkrachten gedragswetenschappen

ervaren een vrijheid in de *aanpak* van de lessen: elke les kan er anders uitzien. De kernideeën kunnen in verschillende volgordes gegeven worden en verschillende illustraties kunnen dienen om de kernideeën aan te brengen. Om tegemoet te komen aan de voorkeur van de leerlingen, wordt de opbouw van de cursus gevolgd. Wanneer de cursus als verouderd en oppervlakkig wordt beschouwd, voegen ze eigen materiaal toe. Enkele gemeenschappelijke kenmerken in de aanpak van leerkrachten zijn instructieprincipes zoals het stimuleren van actief meedenken, het gebruik van onderwijsleergesprekken en debatten als werkvorm en de integratie van diverse media (teksten, beeldmateriaal, bordgebruik, PowerPoint...). Verschillen tussen leerkrachten hebben onder meer betrekking op hun gepercipieerde rol als leerkracht. Zo omschrijft de ene leerkracht zichzelf eerder als kennisoverbrenger – “ik vrees dat wij toch wel een beetje overbrenger moeten blijven” (Lore) – terwijl de andere zich eerder als een begeleider van leerprocessen ziet – “ik leid hen op weg en dan moeten ze het zelf proberen te ontleden” (Gerda). Daarnaast lijken leerkrachten te verschillen in de wijze waarop ze omgaan met de noden van leerlingen voor meer structuur en visuele ondersteuning. De aanpak varieert van het eerder tolereren van die noden van leerlingen – “Ik denk dat ik de nummering van het handboek ook expliciet volg. Dat ik zeg van dit staat er niet in. Dit is een, ho ja, dat is een toegeving. Maar we moeten ze het ook niet te moeilijk maken he.” (Lore) – tot het ondernemen van een poging om het niveau van leerlingen op te tillen – “Ik maak daar een moeilijk thema van omdat ik hen wil uitdagen. [...] Je kunt dat ook heel eenvoudig geven dat wil ik net niet. Ik wil dat goed wetenschappelijk onderbouwen” (Gerda).

De leerkrachten gedragswetenschappen verwijzen tot slot naar een aantal *bijkomende factoren* die hun lesgeven beïnvloeden: leservaring (bijv. ervaren misconcepties bij leerlingen), kenmerken van de klasgroep (bijv. klasgrootte, diversiteit in niveau), praktisch-organisatorische factoren (bijv. beschikbare tijd, infrastructuur), kenmerken van de leerstof (bijv. leerstof is niet eenduidig), evoluties binnen het vakdomein (bijv. actualiteitswaar-

de van cursus hoog houden, nieuw wetenschappelijk onderzoek) en tot slot de eigen vooropleiding (bijv. vertrouwdheid met het thema en keuze van illustraties).

#### 4.3 Vergelijking van een vakspecifieke manier van denken en aanpak bij leerkrachten wiskunde en gedragswetenschappen

Hieronder gaan we in op de opmerkelijkste verschillen en gelijkenissen in het denken van leerkrachten van disciplines over het onderwijzen van hun vak en duiden we dit mede vanuit eerder onderzoek naar het onderwijzen van wiskunde en gedragswetenschappen (Ball & Wilson, 1996; Stodolsky, 1988, 1993; Stodolsky & Grossman, 1995).

Leerkrachten wiskunde vermelden in verhouding tot de andere categorieën van kernideeën meer topicspecifieke *kernideeën* dan leerkrachten gedragswetenschappen; bovendien is er bij de eerste groep van leerkrachten een grotere overeenstemming in kernideeën. De grote consensus bij leerkrachten wiskunde over leerdoelen werd ook in eerder onderzoek gevonden en is wellicht mede te verklaren vanuit de sterk afgelijnde leerinhouden die aan bod moeten komen in wiskunde als schoolvak en die rechtstreeks af te leiden zijn uit de discipline (Stodolsky, 1993). Bij gedragswetenschappen merken we analoog aan eerder onderzoek een grotere variëteit aan kernideeën; ze lijken meer vrijheid te ervaren in het selecteren van leerinhouden (Stodolsky & Grossman, 1995). Bovendien lijken ze ook vaak algemene kernideeën in hun lessen te willen realiseren, zoals kritisch denken en leren argumenteren.

Voor de *verantwoording* van de nagestreefde kernideeën verwijzen enkel wiskundeleerkrachten naar de sequentialiteit van de leerstof, waarbij het ene kernidee moet onderwezen worden voor het verwerven van een ander, daaropvolgend kernidee. Die strikte opeenvolging van leerstof lijkt niet te gelden voor gedragswetenschappen. Deze bevinding is in lijn met eerdere vaststellingen over verschillen tussen wiskunde en gedragswetenschappen (Stodolsky & Grossman, 1995). Opvallend is bovendien dat persoonsvormende argumenten sterker aanwezig zijn bij leerkrachten gedragswetenschappen dan wiskun-

de, wat hoogstwaarschijnlijk te maken heeft met de inhoud van dit vak die gericht zijn op (de ontwikkeling van) individu en maatschappij. Bovendien hangt dit wellicht samen met de meer algemene kernideeën die in dat vak aan bod komen.

De *meerkennis* van leerkrachten lijkt grotendeels afkomstig te zijn vanuit hun vakspecifieke vooropleiding. Daar er sterkere verschillen zijn in die vooropleiding bij de leerkrachten gedragswetenschappen – o.m. door de variëteit aan basisdisciplines – lijkt er meer variatie in hun meerkennis dan bij de wiskundeleerkrachten. Die verschillen in achtergrond bij leerkrachten gedragswetenschappen kunnen mee bepalend zijn voor de grotere verschillen in onderwijsaanpak (Stodolsky & Grossman, 1995; zie ook verder).

Wat de *moelijkheden* in verband met het leerproces van leerlingen betreft, zien we sterke gelijkenissen tussen de aangehaalde kenmerken door leerkrachten wiskunde en gedragswetenschappen. Die gelijkenissen kunnen te maken hebben met het feit dat ze lesgeven aan dezelfde leerlingen. Oppervlakkig denken en werken, moeite met inzichtelijk en analytisch denken en de nood aan structuur en visuele ondersteuning zijn o.m. moeilijkheden die door beide groepen worden genoemd. Er zijn echter ook algemene kenmerken van het leerproces die enkel door leerkrachten gedragswetenschappen worden aangehaald: bijvoorbeeld de moeite met argumenteren, toepassen en transfer. Een bijkomend verschil betreft moeilijkheden inzake de voorkennis van leerlingen. Wiskundeleerkrachten ervaren vooral een gebrek aan voorkennis bij leerlingen; leerkrachten gedragswetenschappen daarentegen moeten omgaan met de intuïtieve en deels incorrecte voorkennis van leerlingen. Bij moeilijkheden bij het didactisch vertalen van de leerinhoud vormt het creëren van diepgang en het vinden van de meest geschikte illustraties een gezamenlijke uitdaging. Binnen gedragswetenschappen is er enerzijds veel keuze aan materiaal (meestal door de leerkracht zelf verzameld) en bestaat de moeilijkheid erin de beste selectie te maken. Wiskundeleerkrachten geven anderzijds aan op zoek te zijn naar illustraties die het nut van de leerstof beter illustreren. Daar-

naast wordt het temperen en nuanceren van discussies, het activeren van leerlingen en het realiseren van transfer naar andere leerinhouden enkel door leerkrachten gedragswetenschappen genoemd.

De kennis die de leerkrachten hebben over het *denkproces van de leerlingen* behelst kennis over gemeenschappelijk gekoesterde ideeën over de leerinhoud en over de motivatie van leerlingen (inclusief voorkeuren en interesses). Opvallend is dat er weinig misvattingen werden vermeld in het *denkproces van leerlingen* hoewel zowel nature-nurture als kansrekening gekenmerkt worden door veel misvattingen (zie bijv. Angoff, 1988; Ben-Zvi & Garfield, 2004).

De gerapporteerde *aanpak* verschilt sterk tussen leerkrachten wiskunde en gedragswetenschappen. Waar er – in lijn met voorgaand onderzoek (Stodolsky, 1988; Stodolsky & Grossman, 1995) – bij wiskunde nauwelijks verschillen zijn (tussen leerkrachten én tussen verschillende lessen over de normale verdeling binnen leerkrachten), wordt de aanpak van leerkrachten gedragswetenschappen gekenmerkt door een grote verscheidenheid: zowel verschillen tussen leerkrachten als tussen verschillende lessen van een leerkracht. De sterke overeenkomsten in de benadering van de wiskundeleerkrachten kunnen gedeeltelijk verklaard worden doordat zij, verschillend van leerkrachten gedragswetenschappen, strikter hun handboek volgden. Bovendien is er een sterke eensgezindheid over leerinhouden en doelen bij wiskunde wat een gelijkaardigere aanpak tot gevolg heeft. Daarnaast lijken er ook verschillen tussen leerkrachten van eenzelfde discipline in hun onderwijsaanpak en gelijkenissen tussen leerkrachten over disciplines. Zo zijn er zowel leerkrachten wiskunde als gedragswetenschappen die hun onderwijsaanpak willen aanpassen aan het beperkt inzicht van leerlingen en de nood aan structuur van leerlingen, terwijl andere leerkrachten wiskunde en gedragswetenschappen net d.m.v. hun aanpak het niveau van hun leerlingen willen optillen. Mogelijk spelen andere factoren, zoals opvattingen en schoolcultuur, daarin een rol. Wat de impact van de school betreft, is het opmerkelijk dat de leerkracht wiskunde en gedragswetenschappen

die het sterkst geloven in het groeipotentieel van leerlingen inzake analytisch en inzichtelijk denken, les geven in dezelfde school. Zo stelt Gerda dat de school een impact heeft op het type van de leerling in humane wetenschappen – “Bij ons is het niet technische of humane, bij ons is humane een positieve keuze. En dat maakt natuurlijk dat je een ander type van leerlingen krijgt he”. Dit zorgt bijgevolg ook voor een andere aanpak in het onderwijsgedrag van leerkrachten.

## 5 Conclusie en discussie

Wat is de aard van de PCK van wiskundeleerkrachten? Wat is de aard van de PCK van leerkrachten gedragswetenschappen? En wat leert een vergelijking van de PCK van beide groepen ons over de mate waarin het denken van leerkrachten over het onderwijzen van hun vak bepaald wordt door het vak dat ze onderwijzen? Die vragen vormden het centrale uitgangspunt van dit exploratief onderzoek. Gebaseerd op de conceptualisering hiervan door Loughran e.a. (2012) werden semi-gestructureerde interviews afgenomen bij vier wiskundeleerkrachten en vier leerkrachten gedragswetenschappen die lesgeven aan een groep leerlingen humane wetenschappen. De semi-gestructureerde interviews waren gebaseerd op de *CoRe* tool die de kernideeën bevraagt aan de hand van acht componenten van PCK: de inhoud van de kernideeën, de verantwoording van die kernideeën, meerkennis van leerkrachten inzake die kernideeën, het evalueren van de kernideeën, moeilijkheden gerelateerd met het onderwijzen van die kernideeën, kenmerken van het denkproces van leerlingen inzake die kernideeën, de onderwijsaanpak van die kernideeën en bijkomende factoren die het onderwijzen van die kernideeën beïnvloeden. Verschillend van Loughran e.a. (2001, 2004, 2006, 2012), die een groep van ervaren leerkrachten interviewden om tot een collectief begrip te komen van wat het onderwijzen van een bepaalde leerinhoud inhoudt, interviewden we leerkrachten onafhankelijk van elkaar over het onderwijzen van eenzelfde topic (normale verdeling voor wiskunde en nature-

nurture voor gedragswetenschappen) om voor elke leerkracht een individuele *CoRe* te reconstrueren. Om tegemoet te komen aan de derde onderzoeksvraag analyseerden we – verschillend van Loughran en collega’s – onze data bovendien meer vanuit een vakspecifiek (m.n., wiskunde en gedragswetenschappen) dan vanuit een topicspecifiek perspectief.

De interpretatieve analyse van de verzamelde data toonde een aantal disciplinegebonden verschillen in de manier waarop leerkrachten denken over het onderwijzen van hun vak. Zo wordt de leerinhoud binnen gedragswetenschappen sterker gebruikt als middel om vakoverstijgende kernideeën na te streven en worden er vaker persoonsvormende argumenten aangehaald ter verantwoording van de kernideeën, in vergelijking met wiskunde. Wiskundeleerkrachten haalden daarentegen meer topicspecifieke en vakspecifieke kernideeën aan en verwezen – in tegenstelling tot leerkrachten gedragswetenschappen – ook naar de sequentiële aard van leerinhouden ter verantwoording van het onderwijzen van bepaalde leerinhouden. Bovendien was er een sterkere gelijkenis in kernideeën en gerapporteerde opbouw en aanpak van de lessen bij de leerkrachten wiskunde dan bij hun collega’s gedragswetenschappen. Onze resultaten liggen in lijn van eerder onderzoek naar verschillen in het onderwijzen van wiskunde en gedragswetenschappen (zie bijv. Stodolsky, 1988, 1993; Stodolsky & Grossman, 1995). Stodolsky (1993) geeft aan dat de grotere consensus in wiskunde over de te onderwijzen leerinhouden en de aanpak te maken heeft met een scherpere definitie van de vakinhoud in wiskunde en een sterkere sequentialiteit tussen de verschillende leerinhouden, in vergelijking met gedragswetenschappen. Ook de sterke één-op-één relatie tussen wiskunde als discipline en als schoolvak draagt bij tot die consensus. Binnen gedragswetenschappen is die relatie minder eenduidig. Dit blijkt bijvoorbeeld uit het gegeven dat leerkrachten gedragswetenschappen een diverse vooropleiding kunnen hebben, die vervolgens ook hun kijk op de vakinhoud beïnvloedt (Grossman & Stodolsky, 1995).

Onze data toonden ook een aantal opval-

lende overeenkomsten in de manier waarop leerkrachten over het onderwijzen van hun vak denken, bijv. wat betreft de evaluatie en kenmerken van het denkproces van leerlingen. Daarnaast observeerden we binnen de groep van leerkrachten die eenzelfde discipline onderwezen ook verschillen in de gerapporteerde aanpak. Die bevindingen tonen dat PCK deels vakspecifiek, maar ook individueel verschillend is (Park & Oliver, 2008). Zo waren er in beide disciplines leerkrachten die rapporteerden hun onderwijsaanpak aan te passen aan het niveau van de leerlingen terwijl andere leerkrachten in beide disciplines door middel van hun aanpak het niveau van de leerlingen probeerden op te tillen. Een mogelijke verklaring voor die individuele verschillen kan toegeschreven worden aan verschillen in opvattingen tussen leerkrachten over hun rol als leerkracht en over de mate waarin bepaalde leerlingeigenschappen beïnvloedbaar zijn. Die bevinding is in overeenstemming met de vaststelling van Friedrichsen, van Driel en Abell (2010) dat opvattingen als een filter fungeren van de PCK van leerkrachten, wat ook betekent dat PCK persoonsgeboden is, ten minste tot op zekere hoogte. Om de relatie tussen de PCK van leerkrachten en hun opvattingen te begrijpen, is het zinvol om te verwijzen naar het door Kelchtermans (2009) geïntroduceerde concept: het *persoonlijk interpretatiekader*. Dit kan gezien worden als een verstrengeld geheel van kennis en opvattingen die leerkrachten hebben over onderwijs (een soort professionele know-how) en over zichzelf als leerkracht. De PCK van leerkrachten maakt onderdeel uit van hun kennis over onderwijs, en wordt eveneens beïnvloed door de opvattingen die ze over zichzelf hebben als leerkracht. Verder onderzoek naar de relatie tussen het persoonlijk interpretatiekader en de PCK van leerkrachten kan veelbelovend zijn. Een tweede mogelijke verklaring voor verschillen in PCK binnen disciplines kan toe te schrijven zijn aan meso-factoren die een invloed uitoefenen op PCK. Zo bleek dat de twee leerkrachten die het sterkste geloofden in het groeipotentieel van leerlingen, lesgeven op een school waar de studierichting humane wetenschappen een positief imago kent. Ech-

ter, verder onderzoek is noodzakelijk om de relatie tussen PCK en schoolcultuur verder te ontrafelen.

Het gebruik van eenzelfde tool om de PCK van leerkrachten binnen verschillende disciplines te ontrafelen, gecombineerd met het uitvoeren van diepgaande kwalitatieve analyses heeft geresulteerd in inzichten over gelijkenissen en verschillen tussen de PCK van wiskunde en gedragswetenschappen. Onze data tonen dat er in zekere zin 'subject subcultures' zijn (Grossman & Stodolsky, 1995) – m.n. gedeelde opvattingen en normen van leerkrachten die hetzelfde vak onderwijzen – in de manier waarop leerkrachten over het onderwijzen van hun vak nadenken. Dit comparatief onderzoek naar PCK in diverse disciplines toont het belang van PCK als concept aan. Door beide groepen te vergelijken hebben we aangetoond dat bepaalde assumpties die leerkrachten erop nahouden bij het onderwijzen en leren van hun vak – bijvoorbeeld, in de verantwoording van geselecteerde leerinhouden (waarbij wiskundeleerkrachten meer teruggrijpen naar de sequentiële aard van de leerstof en leerkrachten gedragswetenschappen naar persoonsgebonden argumenten) – mede te verklaren zijn vanuit het vak dat ze onderwijzen. Het begrijpen van die verschillen in de PCK van leerkrachten tussen verschillende disciplines is belangrijk voor het opleiden van leerkrachten en toont het belang van een degelijke vakdidactische opleiding, naast een algemeen didactische en vakinhoudelijke training van leerkrachten.

Ondanks die sterktes, zijn we er ons van bewust dat dit onderzoek ook beperkingen kent. Vooreerst sluiten de onderscheiden categorieën elkaar niet uit. De aangehaalde kernideeën (component 1), de verantwoording van de kernideeën (component 2) en de verantwoording van de aanpak (component 7), overlappen deels met elkaar. Wanneer we leerkrachten vroegen naar hun verantwoording van een kernidee, bijvoorbeeld het nut inzien van de normale verdeling, gaven zij de verantwoording het belangrijk te vinden dat leerlingen de link leggen tussen de leerstof en het dagelijkse leven en dat ze daarom leerlingen oefeningen laat maken waar ze de theorie

moeten toepassen op concrete voorbeelden die het nut van de normale verdeling illustreren. Die drie zaken hangen duidelijk samen en kunnen moeilijk strikt onderscheiden worden. Hetzelfde geldt voor de componenten moeilijkheden bij het onderwijzen (component 5) en het denkproces van leerlingen (component 6). Gezien de integratieve aard van PCK is een strikte scheiding tussen verschillende PCK componenten een onvermijdelijke complicatie binnen empirisch onderzoek naar PCK. Ten tweede zijn we ons bewust dat de data-analyse zich beperkt tot een studie van interviews. Vervolgonderzoek dat zich focust op de relatie tussen de gerapporteerde PCK van leerkrachten en het feitelijk onderwijsgedrag kan een diepgaander inzicht brengen in de manier waarop het onderwijzen van leerkrachten wordt beïnvloed door het schoolvak. Ook het bevragen van leerlingen naar hun perceptie over het leren van verschillende schoolvakken kan hier een aanvullend inzicht in verschaffen.

## Literatuur

- Angoff, W. H. (1988). The nature-nurture debate, aptitudes and group differences. *American Psychologist*, 43, 713-720.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 56, 389-407. doi:10.1177/0022487108324554
- Ball, D. L., & Wilson, S. M. (1996). Integrity in teaching: Recognizing the fusion of the moral and intellectual. *American Educational Research Journal*, 33, 155-192.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (Eds.). (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking*; Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Biglan, A. (1973). The characteristics of subject matter in different academic areas. *Journal of Applied Psychology*, 57, 195-203.
- Boyatzis, R. E. (1998). *Transforming qualitative information: Thematic analysis and code development*. London, UK: Sage.
- Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and Teacher Education*, 34, 12-25.
- Friedrichsen, P., Driel, J. H. van, & Abell, S. D. (2010). Taking a closer look at science teaching orientations. *Science Education*, 95, 358-376. doi:10.1002/sce.20428
- Grossman, P., & Stodolsky, S. (1995). Content as context: The role of school subjects in secondary school teaching. *Educational Researcher*, 24, 5-11. doi:10.3102/0013189X024008005
- Kansanen, P. (2009). Subject-matter didactics as a central knowledge base for teachers, or should it be called pedagogical content knowledge? *Pedagogy, Culture, & Society*, 17, 29-39. doi:10.1080/14681360902742845
- Kelchtermans, G. (2009). Who I am in how I teach is the message. Self-understanding, vulnerability and reflection. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 15, 257-272. doi:10.1080/13540600902875332
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: Perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45, 169-204. doi:10.1080/03057260903142285
- Kochan, D.C. (Ed.). (1970). *Allgemeine Didaktik, Fachdidaktik, Fachwissenschaft: Ausgewählte Beiträge aus den Jahren 1953 bis 1969*. (Vol. 68). Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Kvale, S. (1996). *Inter-views: An introduction to qualitative research interviewing*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Loughran, J. J., Berry, A., & Mulhall, P. (2006). *Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Loughran, J. J., Berry, A., & Mulhall, P. (2012). *Professional learning: Understanding and developing science teachers' pedagogical content knowledge* (2<sup>nd</sup> ed.). Boston, MA: Sense Publishers.
- Loughran, J. J., Milroy, P., Berry, A., Gunstone, R., & Mulhall, P. (2001). Documenting science teachers' pedagogical content knowledge through PaP-eRs. *Research in Science Education*, 31, 289-307. doi:10.1023/A:1013124409567
- Loughran, J. J., Mulhall, P., & Berry, A. (2004). In search of pedagogical content knowledge in

science: Developing ways of articulating and documenting professional practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 370–391. doi:10.1002/tea.20007

Michiels, E. (2001). Humane wetenschappen: Een nieuw concept? Een nieuwe kans!, *Impuls*, 4, 197-210.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Park, S., & Oliver, S. J. (2008). Revisiting the conceptualization of pedagogical content knowledge (PCK). PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in Science Education*, 38, 261-284. doi:10.1007/s11165-007-9049-6

Sallee, M. W., & Flood, J. T. (2012). Using qualitative research to bridge research, policy, and practice [Special Issue: Qualitative Research in the 21st Century]. *Theory into practice*, 51, 137-144. doi:10.1080/00405841.2012.662873

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 2, 4-14. doi:10.3102/0013189X015002004

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 1, 1-22.

Stodolsky, S. S. (1988). *The subject matters: Classroom activity in math and social studies*. Chicago: University of Chicago Press.

Stodolsky, S. S. (1993). A framework for subject matter comparisons in high schools. *Teaching and Teacher Education*, 9, 333-346.

Stodolsky, S. S., & Grossman, P. L. (1995). The impact of subject matter on curricular activity: An analysis of five academic subjects. *American Educational Research Journal*, 32, 227-249.

Strauss, A., & Corbin, J. (1998). Grounded theory methodology: An overview. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Strategies of qualitative research* (pp. 158-183). Thousand Oaks, CA: Sage.

Van den Hurk, H. T. G., Houtveen, A. A. M., & Grift, W.J.C.M. Van den. (2012). Kennis van leraren over leesdidactiek. *Pedagogische Studiën*, 89, 191-206.

Van Driel, J. H., & Berry, A. (2010). The teacher education knowledge base: Pedagogical con-

tent knowledge. In Author, *International encyclopedia of education* (3<sup>rd</sup> ed., Vol. 7, pp. 656-661). Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.

Van Driel, J. H., & Verloop, N. (1998). 'Pedagogical content knowledge': Een verbindend element in de kennisbasis van docenten. *Pedagogische Studiën*, 75, 225-237.

## Noten

- 1 De andere categorieën die Shulman (1987) onderscheidt, zijn (1) vakinhoudelijke kennis, (2) algemeen didactische kennis, (3) kennis van het curriculum, met inbegrip van specifieke materialen en programma's voor de te onderwijzen vakinhouden, (4) kennis over leerlingen en hun eigenschappen, (5) kennis over de onderwijscontext, met inbegrip van de werking en cultuur van een klas, school, scholengroep en (6) kennis van onderwijsdoelen.
- 2 Biglan (1973) stelt dat de grootste verschillen tussen vakken kunnen verklaard worden vanuit het onderscheid tussen "harde" en "zachte" disciplines. Dat onderscheid kan begrepen worden vanuit Kuhn's (1962, in Biglan, 1973) onderscheid tussen "paradigmatic" disciplines enerzijds en "non-paradigmatic" disciplines anderzijds. Paradigmatic verwijst naar disciplines waarin er min of meer overeenkomst is over de inhoud en methode in de discipline (zoals in wiskunde), terwijl dit in mindere mate het geval is voor de non-paradigmatic disciplines (zoals in gedragswetenschappen).
- 3 In wat volgt zullen we de term "social studies" vertalen door "gedragswetenschappen", hoewel we beseffen dat social studies in het internationale curriculum breder is dan wat wij onder gedragswetenschappen begrijpen. Het omvat naast inhoud uit de sociologie, psychologie, antropologie, vaak ook geschiedenis en economie.
- 4 Bij drie scholen hebben we zowel de leerkracht wiskunde als gedragswetenschappen bevraagd; één leerkracht wiskunde en één leerkracht gedragswetenschappen komen evenwel uit een verschillende school.
- 5 Naast het reconstrueren van een gedeelde PCK over het onderwijzen van een bepaalde



leerinhoud in de vorm van een CoRe, be-  
steedden Loughran en collega's ook aan-  
dacht aan de individuele PCK van leerkrach-  
ten. Hiertoe werden PaP-eRs (pedagogical  
and professional experience repertoires) op-  
gesteld: narratieve verslagen die weergeven  
hoe een individuele leerkracht (na)denkt over  
het lesgeven van een bepaalde leerinhoud.  
PaP-eRs worden opgesteld onder leiding van  
de onderzoekers en focussen op bepaalde  
componenten van een CoRe.

and with four social studies teachers, teaching  
the same students in upper secondary school.  
The interpretative analysis of the data shows  
both remarkable differences (e.g. in the choice  
and the justification of the learning objectives)  
and some similarities (e.g. in the evaluation of the  
learning content) between mathematics teachers'  
and social studies teachers' PCK. Finally, notable  
differences in the PCK of teachers teaching the  
same discipline are also illustrated.

## Auteurs

**Fien Depaepe** is verbonden aan de Faculteit  
Psychologie en Pedagogische Wetenschappen  
KU Leuven@Kulak te Kortrijk. **Karen Vermeir,**  
**Ann Deketelaere, Anne Appeltans** en **Geert**  
**Kelchtermans** zijn verbonden aan de Faculteit  
Psychologie en Pedagogische Wetenschappen  
KU Leuven, Centrum voor Onderwijsbeleid, -ver-  
nieuwing en lerarenopleiding. **Amanda Berry** is  
verbonden aan de Universiteit Leiden, ICLON.

Correspondentieadres:

*fien.depaepe@kuleuven-kulak.be*

## Abstract

**The nature of mathematics and social studies  
teachers' knowledge to teach their subject: In  
search of differences and similarities**

The notion pedagogical content knowledge  
(PCK) was introduced by Shulman (1986, 1987)  
and refers to the knowledge that teachers use to  
support students' learning of a particular subject  
matter, taking into account specific characteris-  
tics of the students and the context. The present  
study investigates mathematics teachers' and  
social studies teachers' PCK of respectively the  
normal distribution and the nature-nurture deba-  
te. Additionally, the study aims at a comparison  
of the PCK of mathematics and social studies  
teachers and to unravel to what extent the way in  
which teachers think about teaching their subject  
is influenced by the subject they teach. Based on  
the conceptualization of PCK by Loughran, Berry  
and Mulhall (2012), semi-structured interviews  
were conducted with four mathematics teachers