

ENKELE PRAKTIJKRELEVANTE IMPLICATIES UIT PSYCHOLOGISCH ONDERZOEK MET EENVOUDIGE SCHOOLVRAAGSTUKJES

E.de Corte en L.Verschaffel¹

1 inleiding

Een veel gehoorde kritiek op de wetenschappelijke psychologie in de jaren zestig en zeventig is dat zij niet of nauwelijks in staat is gebleken om de onderwijspraktijk met haar inzichten te bevruchten. De psychologen trokken zich al te vaak terug in hun laboratoria waar ze de reacties van proefdieren en -personen temidden van ingewikkelde apparaten en ingenieuze proefopstellingen bestudeerden. Recent heeft de cognitieve revolutie in de Westerse psychologie en meer bepaald de opkomst van de "information processing approach" een verandering in deze toestand teweeg gebracht. De informatieverwerkingsbenadering die zich voornamelijk kenmerkt door een gerichtheid op de cognitieve processen die aan een bepaalde prestatie ten grondslag liggen, heeft immers geleid tot een stroom van psychologische onderzoeken op domeinen die nauw verwant zijn met schoolrelevante taken en problemen (De Corte, 1980, pag.256). Maar hoewel de studies binnen deze nieuwe onderzoekstraditie een rijke schat aan inzichten en materiaal opleveren die voor de onderwijspraktijk relevant en bruikbaar kunnen zijn, bereiken deze ideeën om allerhande redenen de betreffende doelgroep vaak nauwelijks. Dat is jammer, want wij zijn ervan overtuigd dat een grotere bekendheid van de (aanstaande) leerkrachten met de cognitieve processen die bij het leren van allerhande begrippen en vaardigheden in werking (moeten) treden, tot een aanzienlijke verbetering van het onderwijs zou kunnen leiden. Met deze bijdrage willen wij pogen dit aan te tonen. Wij bespreken daartoe een aantal krachtlijnen uit recente onderzoeken die in het kader van de "information processing approach" op het gebied van het aanvankelijk rekenen verricht zijn, en lichten deze toe aan de hand van materiaal, afkomstig uit een tweetal studies die recent te Leuven uitgevoerd werden. De eerste is een longitudinale studie bij dertig eersteklassers. Zij werden gedurende het schooljaar drie keer intensief onderzocht via een individueel interview: een keer bij de aanvang, een keer in het midden en een keer op het einde van het schooljaar. Naast een aantal Piaget-opgaven, geheugentaken en telopdrachten, boden we deze kinderen een achttal eenvoudige en klassieke optel- en aftrekvraagstukjes aan. Bij elk van deze vraagstukjes, dat door de onderzoeker werd voorgelezen, werd gevraagd: (1) de opgave na te vertellen, (2) de opgave op te lossen en (3) de oplossingsweg te expliciteren en te verantwoorden. Meestal werden nog bijkomende opdrachten gegeven, met name (4) het naspelen van het vraagstukje met poppen en blokken en (5) het neerschrijven van een bijpassende rekensom. Van deze individuele interviews werden video-opnamen gemaakt. In een tweede studie werden tien zwakke en tien sterke rekenaartjes betrokken, die net het eerste leerjaar beëindigd hadden. Zij kregen tijdens het individueel interview dat analoog verliep als in de eerste studie, negen kaarten aangeboden waarop telkens een optel- of aftrekvraagstukje stond, dat zij eerst hardop moesten lezen. Voor een meer uitvoerige beschrijving van deze studies verwijzen wij naar andere publicaties (De Corte en Verschaffel, 1982a; 1982b).

2 de capaciteiten van jonge kinderen

Vooraf ten gevolge van een eenzijdige of oppervlakkige interpretatie van de ontwikkelingstheorie van Piaget, had men tot voor kort vooral oog voor de gebreken en al te weinig voor de mogelijkheden van het denken van kinderen, die op de drempel van lager onderwijs stonden. Zich baserend op de theorie van de Geneefse ontwikkelingspsycholoog werd inderdaad haast uitsluitend aandacht besteed aan datgene wat kinderen die het concreet-operationele stadium nog niet bereikt hebben, niet aankunnen (Gelman en Gallistel, 1978, pag.2-3). Recente studies

opgezet in het kader van de informatieverwerkingsbenadering suggereren nu juist dat jonge kinderen over heel wat meer cognitieve capaciteiten in het algemeen en mathematische vaardigheden in het bijzonder beschikken, dan traditioneel werd aangenomen. Uit de onderzoeken van Gelman en Gallistel (1978) bijvoorbeeld komt duidelijk tot uiting: (1) dat de meeste kleuters behoorlijk kunnen tellen en daarmee allerhande concrete, kwantitatieve probleempjes het hoofd kunnen bieden en (2) dat zij vaak op z'n minst impliciete, intuïtieve noties hebben van de essentiële principes die aan het getalbegrip en de optelling en aftrekking ten grondslag liggen. Maar deze psychologen, die dus een positieve kijk hebben op de wiskundige mogelijkheden van jonge kinderen, wijzen er tevens nadrukkelijk op dat deze capaciteiten vaak verborgen blijven, omdat de onderzoeker of de leerkracht de opdrachten onvoldoende inleidt of omdat hij met onvertrouwd of artificieel materiaal werkt of de problemen in een schrale, nietszeggende context aanbiedt (Donaldson, 1979). In een van onze studies stelden wij vast dat heel wat beginnende eersteklassertjes faalden op klassieke, elementaire schoolvraagstukjes, niet omdat zij de optel- en aftrekoperatie niet beheersten, maar gewoon omdat zij niet wisten wat vraagstukjes eigenlijk zijn, wat verwacht wordt van degene die ermee geconfronteerd wordt: welke afspraken en regels gerespecteerd moeten worden wanneer het "spel der schoolvraagstukken" gespeeld wordt... (De Corte en Verschaffel, 1982c).

Opgave 1

Piet had drie appels.

An gaf Piet er vijf appels bij.

Hoeveel appels heeft Piet nu?

Opgave 2

Piet had wat appels.

Piet gaf An drie appels.

Nu heeft Piet nog vijf appels.

Hoeveel appels had Piet eerst?

Ilse bijvoorbeeld slaagde er niet in opgave 1 op te lossen. Uit onderstaand uittreksel uit het protocol van het individueel interview met haar komt duidelijk tot uiting waarom zij faalde.²

In: Wacht Ilse. Ik ga het vraagstukje nogmaals lezen. Telkens wanneer ik een zinnetje gelezen heb, moet jij proberen het te spelen met de poppen en de blokken: Piet had drie appels.

Ll: (Zij neemt drie blokken en legt die neer naast de pop die Piet voorstelt).

In: An gaf Piet er vijf appels bij.

Ll: Dat gaat niet!

In: Waarom gaat dat niet?

Ll: Omdat An geen appels heeft.

In: Wel, geef haar maar een hele hoop appels.

Zij raakte in de knoei omdat zij het een absurd verhaaltje vond. Volgens haar had An immers - in tegenstelling tot Piet - in het begin van het verhaaltje geen appels en kon zij er onmogelijk vijf aan Piet geven! We mogen Ilse zeker niet bestempelen als een zwak rekenartje; we kunnen enkel stellen dat zij niet op de hoogte was van een aantal afspraken en veronderstellingen die niet expliciet in de opgavetekst vermeld staan, maar wél gekend moeten zijn om vraagstukjes tot een goed einde te brengen.

Andere beginnende eersteklassertjes faalden omdat zij de bedoeling van vraagstukken niet doorhadden. Op opgave 2 gaf een leerling "wat appels" als antwoord; een ander zei "een paar" en nog een ander "een beetje". Het is niet verwonderlijk dat een aantal jonge kinderen schoolvraagstukken op een dergelijke manier foutief beantwoorden. Immers, nergens in de tekst staat expliciet vermeld dat het antwoord een precieze getalsaanwijzing moet bevatten. Wij volwassenen weten dat gewoon omdat wij vertrouwd zijn met dit soort problemen en hun functie

in het aanvankelijk rekenonderwijs kennen. Met deze bevindingen dienen praktici in belangrijke mate rekening te houden, wanneer zij opgaven selecteren en opstellen om de mathematische capaciteiten van jonge kinderen te bevorderen en te evalueren.

3 een verscheidenheid aan oplossingswegen

Zoals gezegd is een belangrijk kenmerk van de informatieverwerkingsbenadering dat men zich niet beperkt tot de studie van de uitwendige prestaties, maar tracht door te dringen tot de cognitieve processen die daaraan ten grondslag liggen. Uit recente studies waarin getracht wordt deze interne processen te achterhalen, komen inzake het oplossen van rekentaken bij kinderen o.m. de volgende belangrijke conclusies naar voren: (1) correcte antwoorden op wiskundige problemen komen op zeer verschillende manieren tot stand; (2) vele, misschien wel de meeste van deze oplossingswegen werden nooit door de leerkracht expliciet onderwezen en zijn zelfs voor velen onder hen onbekend.

Dat leerlingen rekenproblemen oplossen via een grote verscheidenheid aan strategieën, illustreren wij aan de hand van de beschrijving van een drietal grondig verschillende oplossingsmethoden van beginnende eersteklascertjes die bij vraagstukjes zoals opgave 3 aangetroffen worden. Wij merken hierbij op dat vermoedelijk geen van deze methoden expliciet door de leerkracht onderwezen werd.

Opgave 3

Piet heeft drie appels.

An heeft wat meer appels dan Piet.

An heeft acht appels.

Hoeveel appels heeft An meer dan Piet?

Opgave 4

Piet had wat appels.

Hij gaf vijf appels aan An.

Nu heeft Piet zeven appels.

Hoeveel appels had Piet eerst?

Sommige kinderen vinden het antwoord op deze opgave door acht vingers op te steken, er drie van weg te nemen en dan de overgebleven vingers te tellen van drie tot acht; telkens als één wordt bijgeteld, wordt een vinger opgestoken en op het einde wordt het aantal opgestoken vingers geteld als antwoord op het gegeven vraagstukje. Weer anderen leggen eerst een rij van drie blokken en daar recht tegenover een rij van acht blokken en tellen vervolgens het aantal blokken uit de grootste rij dat geen corresponderend blok in de kleinste rij heeft.

Een nog duidelijker voorbeeld van een adequate strategie die zeker niet door de leerkracht onderwezen is en dus door de leerling als het ware zelf ontdekt of ontwikkeld is, troffen wij aan bij opgave 4. Een leerling vond het correcte antwoord op dit vraagstukje op de volgende, ongewone manier; hij maakte eerst een ruwe schatting van het te zoeken getal - namelijk 10 - en controleerde vervolgens zijn schatting door 10 met 5 te verminderen. Hij vergeleek dit getal - namelijk 5 - met het andere gekende getal uit de redactie-opgave - namelijk 7. Op basis van deze vergelijking paste hij zijn schatting aan en koos het getal 11. Maar 11 min 5 leverde nog steeds niet het getal 7 op. Dus verhoogde hij zijn laatste schatting nogmaals met 1. Dit getal verminderd met 5 leverde inderdaad 7 op. Op die manier wist deze leerling dat 12 het antwoord op dit vraagstukje was.

Kinderen blijken dus rekenopgaven vaak correct op te lossen volgens een grote verscheidenheid aan werkwijzen die veelal niet onderwezen werden. De leerkrachten moeten een dergelijke "wildgroei" aan individuele procedures niet beschouwen als een mistukking van hun kant om de leer- en oplossingsprocessen van hun leerlingen onder controle te houden. Wel moeten zij zich bewust zijn van het bestaan van deze verscheidenheid en zich inspannen om de concrete diversiteit aan werkwijzen in hun klas te achterhalen. Dit laatste is niet enkel een zeer

tijdrovende, maar ook een erg moeilijke activiteit. Mede ten gevolge van de traditionele rekendidactiek, die vaak nog erg prestatiegericht is, hebben leerkrachten en leerlingen immers grote moeite om onderliggende oplossingsprocessen te expliciteren en tot object van reflectie te maken. Verscheidene technieken die in het kader van het recent onderwijspsychologisch onderzoek ontwikkeld zijn (zoals bijvoorbeeld het individueel interview) kunnen ook in het kader van de praktijk van het rekenonderwijs gebruikt worden om oplossingsprocessen van leerlingen te achterhalen.

4 systematiek in fouten

De procesgerichtheid van de cognitieve psychologie heeft ook tot een andere kijk op fouten geleid. Zoals voor correcte antwoorden het geval is, gaat men er meer en meer vanuit dat fouten niet "zomaar of lukraak" tot stand komen maar dat zij integendeel een begrijpelijk en systematisch karakter hebben. Dit betekent dat het vaak mogelijk is de oplossingsweg die een leerling gevolgd heeft om tot een fout te komen, nauwkeurig te beschrijven en precies aan te duiden welke stap of beslissing daarin verantwoordelijk was voor het foutief antwoord. Wanneer eenmaal deze verkeerde oplossingsmethode ontdekt en nauwkeurig omschreven is, kan met vrij grote zekerheid voorspeld worden of de leerling een verwante opgave al dan niet correct zal oplossen en - in het laatste geval - hoe zijn foutief antwoord eruit zal zien. Laat ons deze bevinding in verband met het begrijpelijk en systematisch karakter van rekenfouten illustreren aan de hand van materiaal afkomstig uit onze studie met aanvankelijke redactie-opgaven bij dertig, beginnende eersteklassertjes, waarin o.a. de volgende twee vergelijkingsopgaven voorkwamen.

Opgave 5

Piet heeft drie appels.

An heeft zes appels meer dan Piet

Hoeveel appels heeft An?

Opgave 6

Piet heeft drie appels.

An heeft wat meer appels dan Piet.

An heeft acht appels.

Hoeveel appels heeft An meer dan Piet?

Opgave 5 en 6 werden resp. slechts door vier en zes leerlingen correct beantwoord. Bijna alle andere kinderen losten opgave 5 met het getal "6" op, terwijl opgave 6 door de helft van de kinderen met "8" beantwoord werd. Vaak worden dergelijke foutieve antwoorden beschouwd als het resultaat van een soort ontvluchtingsstrategie vanwege de leerling: omdat hij in het geheel geen inzicht heeft in de structuur van de opgave, zou hij "stomweg" een van de getallen uit de opgave overnemen om als antwoord te geven. Wij ontdekken evenwel dat aan dit soort fouten bij de leerlingen een precies te omschrijven misvatting van de opgavesituatie ten grondslag ligt, met als rechtstreeks en noodzakelijk gevolg dat een van de getallen uit de opgavetekst als antwoord gegeven wordt. Tom was een van de kinderen die bij de eerste opgave "6" als antwoord gaf. Hierna volgt eerst een stukje uit het interview met Tom; daarna geven we onze verklaring voor dit soort fouten.

In : Piet heeft drie appels. An heeft zes appels meer dan Piet. Hoeveel appels heeft An?
Vertel het vraagstukje eens.

L1 : Zes (na 1 seconde).

In : Vertel eerst eens het verhaaltje.

L1 : Piet heeft drie appels. An heeft er meer dan Piet. Zij heeft er zes ...

In : En het vraagje? Hoeveel ...

Ll : Hoeveel ...

In : Ik zal het vraagstukje nogmaals lezen en nu mag je het oplossen. Piet heeft drie appels. An heeft zes appels meer dan Piet. Hoeveel appels heeft An?

Ll : Zes (na twee seconden).

In : Hoe heb je dat gedaan?

Ll : -

In : Heb je gerekend?

Ll : Neen.

In : Waarom niet?

Ll : Omdat gij het gewoon gezegd hebt.

In : Ha zo. Toon eens met de poppen en de blokken hoe jij dat weet.

Ll : (Neemt zes blokken en legt die bij An neer en neemt drie blokken en legt die bij Piet.)

Uit de manier waarop Tom de opgave navertelt blijkt dat hij de tweede zin uit de opgavetekst opsplijst in twee gescheiden informatie-elementen: (1) An heeft meer appels dan Piet en (2) An heeft zes appels. Twee andere feiten uit het protocol wijzen in dezelfde richting. In tegenstelling tot de overige opgaven gaf Tom hier zeer snel het antwoord zonder enige vorm van tel- of rekenactiviteit; hij wist het antwoord onmiddellijk omdat het volgens hem in de opgavetekst zelf gegeven was ("omdat gij het gewoon gezegd hebt"). Ook de wijze waarop Tom de opgave naspeelt bevestigt de gegeven verklaring: hij legt gewoon zes blokken bij de pop die An voorstelt. In de protocollen van een aantal andere leerlingen die dezelfde fout(en) maakten vonden we soortgelijke aanwijzingen. Deze vaststellingen verlenen steun aan de volgende interpretatie van dit soort fouten. Leerlingen geven deze verkeerde antwoorden omdat zij de complexe relatie "meer dan" niet of althans anders begrijpen dan volwassenen. Zij vatten zinnen van het type "persoon x heeft a dingen meer dan persoon y" als volgt op: "persoon x heeft a dingen" en "persoon x heeft meer dingen dan persoon y". Het hoeft ons dan geenszins te verwonderen dat deze leerlingen "6" antwoorden op vraagstukje 5. Immers, in de voorstelling die zij van het vraagstukje gemaakt hebben, moet het antwoord op de vraag (namelijk hoeveel appels heeft An?) niet gezocht of berekend worden, want het staat als het ware letterlijk in de opgavetekst zoals zij die begrepen hebben (namelijk An heeft zes appels). Op analoge wijze kan het foutief antwoord "8" op opgave 6 verklaard worden.

Een nog sterker bewijs voor deze interpretatie vonden wij tijdens het interview met Eva die het vraagstukje 5 ook met "6" beantwoordde. Op grond van het vermoeden over de oorzaak van de fout week de interviewer enigszins af van het normale verloop van het individuele interview en bood haar de volgende opgave aan: "Piet heeft zes appels. An heeft drie appels meer dan Piet. Hoeveel appels heeft An?" Als de gestelde hypothese klopt, dan kan voorspeld worden dat in dit geval de voorstelling die het meisje van de opgave heeft opgebouwd twee tegenstrijdige informatie-elementen zal bevatten, namelijk (1) dat An drie appels heeft en (2) dat die drie appels meer zijn dan de zes van Piet. Eva reageerde precies zoals vanuit de hypothese te verwachten viel. Nadat zij het vraagstukje gehoord had, riep zij uit: "Dat kan toch niet! Want An heeft er maar drie."

Het opsporen en identificeren van de systematiek in foutieve oplossingsstrategieën van kinderen is een complexe vaardigheid die van cruciale betekenis is, wil de leerkracht op een verantwoorde wijze terugkoppeling geven aan een leerling of remediërend onderwijs opzetten. Het lijkt ons derhalve wenselijk in de toekomst in de lerarenopleiding meer dan tot nog toe het geval was, aandacht te besteden aan het bijbrengen en inoefenen van deze diagnostische vaardigheid.

In dit verband kan de micro-computer wellicht in de toekomst nuttig aangewend worden (De Corte en Verschaffel, 1982d).

5 de huidige rekendidactiek als oorzaak van fouten

De vaststelling dat aan foutieve antwoorden op wiskundige problemen veelal begrijpelijke en systematische doch onjuiste strategieën ten grondslag liggen doet meteen een nieuwe vraag rijzen: waar komen dergelijke verkeerde werkwijzen vandaan?

Volgens een aantal onderzoekers zijn ze - evenals vele adequate oplossingsmethoden - als zogenaamde inventies te beschouwen: dit zijn systematische doch in dit geval verkeerde procedures die de kinderen zelf ontwikkeld hebben. Deze onderzoekers suggereren verder dat de oorzaak van het ontstaan en het gedijen van dergelijke verkeerde strategieën grotendeels gezocht moet worden in eenzijdigheden of tekortkomingen in de traditionele rekendidactiek. Met betrekking tot redactie-opgaven wordt in de literatuur gewezen op het bestaan bij de kinderen van verkeerde procedures die volgens de betreffende auteurs rechtstreeks in verband te brengen zijn met specifieke kenmerken van het rekenonderwijs. Een typisch voorbeeld is de zogenaamde sleutelwoordstrategie (zie Neshet en Teubal, 1975; Wolters, 1978; De Corte en Verschaffel, 1982a). Deze strategie komt nogal eens voor bij leerlingen die al een tijd formeel rekenonderricht gekregen hebben en derhalve reeds expliciet instructie gehad hebben in het leren oplossen van schoolvraagstukjes. De sleutelwoordstrategie komt hierop neer. In plaats van de opgave eerst grondig te ontleden en zich vervolgens te bezinnen op de verbanden tussen de bekende en de onbekende elementen, wordt als volgt te werk gegaan. Na een nogal vluchtige, oppervlakkige blik op de opgavetekst, stelt de leerling snel een bewerking op met de getallen uit de tekst en berekent de uitkomst ervan. De gekozen bewerking hangt af van het sleutelwoord dat in de opgavetekst voorkomt. Wanneer woordjes als "samen", "meer" of "bij" daar deel van uitmaken, maakt de leerling een som met de twee gegeven getallen. Komen daarentegen woorden als "minder", "af" en "verliezen" voor, dan kiest hij voor een aftrekking en geeft het verschil tussen het grootste en het kleinste getal als antwoord op het vraagstuk.

Vanuit het standpunt van de leerling is deze sleutelwoordstrategie een erg "economische" werkwijze om tal van traditionele schoolvraagstukjes op te lossen. Waartoe dit kan leiden bekijken we even aan de hand van de onderstaande opgaven 7 en 8. Bij opgave 7 bijvoorbeeld gaat men als volgt te werk:

Opgave 7

Piet heeft drie appels.

An heeft zes appels.

Hoeveel appels hebben An en Piet samen?

Opgave 8

Piet heeft drie appels.

An heeft ook wat appels.

Piet en An hebben samen negen appels.

Hoeveel appels heeft An?

Het kind zoekt in de tekst de twee getallen, namelijk drie en zes en voert er de rekenoperatie mee uit die geassocieerd is met het sleutelwoord uit het vraagstukje: "samen", dus optellen. Dit levert het correcte antwoord op: $3 + 6 = 9$.

Leerlingen die deze eenvoudige sleutelwoordstrategie toepassen raken evenwel in de knoel bij minder vertrouwde, complexere redactie-opgaven zoals opgave 8. Ook hier zoekt het kind eerst de twee getallen uit de opgave, namelijk 3 en 9. Steunend op het sleutelwoord samen, maakt het vervolgens een rekensom: $3 + 9 =$. De uitkomst daarvan wordt als antwoord op het vraagstukje gegeven: 12. In dit geval leidt de strategie dus tot een foutieve oplossing.

Ook volgens de beschikbare literatuur kan een dergelijke, inadequate, oppervlakkige strategie enkel ontstaan en gedijen, wanneer men de leerlingen in het aanvankelijke rekenonderwijs slechts een beperkt aantal soorten, stereotype geformuleerde, levensvreemde redactie-opgaven aanbiedt.

Indirect wordt dit standpunt trouwens gesteund door de bevinding dat sleutelwoordstrategie (en de fouten waartoe zij leidt) niet voorkomt bij kinderen die het eerste leerjaar nog moeten beginnen (zie Carpenter en Moser, 1982; De Corte en Verschaffel, 1982c). Deze gegevens hebben o.i. belangrijke implicaties voor de onderwijspraktijk. Onderwijzers en onderwijzeressen moeten zich ervan bewust zijn dat de opgaven die zij uitkiezen en de wijze waarop zij deze aan de leerlingen aanbieden, een beslissende invloed hebben op de begrippen en strategieën die zich bij de leerlingen ontwikkelen. Enkel door middel van een weldoordacht, gevarieerd opgavenaanbod kan het tot stand komen van onvolwaardige begrippen en gebrekkige of verkeerde werkwijzen voorkomen en het ontstaan van waardevolle inventies bevorderd worden.

6 besluit

In deze bijdrage hebben wij enkele krachtlijnen uit het recent cognitief onderwijspsychologisch onderzoek over redactie-opgaven vermeld en geïllustreerd aan de hand van materiaal uit een paar recente Leuvense studies over aanvankelijke schoolvraagstukjes. Onze bedoeling was aan te tonen dat dit speurwerk een aantal inzichten en technieken heeft opgeleverd die bruikbaar kunnen zijn voor de praktijk van het (aanvankelijk reken)onderwijs. Wij erkennen evenwel dat vanuit het standpunt van de praktijkrelevantie er toch nog een aantal moeilijkheden aan deze studies vastzitten.

In de eerste plaats worden in deze onderzoeken vooral beschrijvingen gegeven van het feitelijk oplossingsgedrag van kinderen. Studies waarin concreet en effectief gezocht wordt naar mogelijkheden om de inhoud en de methoden van het aanvankelijk rekenonderwijs te optimaliseren zijn vooralsnog erg schaars. Op dit punt is desondanks een zekere verschuiving merkbaar (De Corte en Verschaffel, 1983).

Ten tweede, in deze onderzoeken wordt meestal een soort taken vanuit een specifieke invalshoek onder de loep genomen. Maar de leerkracht kan zich zo'n beperkte en aspectuele benadering niet permitteren. In zijn aanpak van het aanvankelijk rekenen en in zijn omgang met de leerlingen moet hij rekening houden met zoveel elementen waaraan een onderzoeker - om methodologische redenen - geen aandacht besteed heeft. De moeilijke taak van het integreren van de resultaten en suggesties uit deze onderzoeken tot een coherente en verantwoorde aanpak van het rekenonderricht als geheel, moet de leerkracht vooralsnog meestal alleen volbrengen.

Een derde probleem is dat deze studies vaak alleen gepubliceerd worden in boeken en tijdschriften die haast uitsluitend onder onderzoekers circuleren en daardoor bovendien vaak opgesteld zijn in een vakjargon dat voor praktijkmensen slechts moeilijk toegankelijk is. Onderwijspsychologen zouden zich meer moeten inspannen om hun analyses van leer- en oplossingsprocessen bij schoolrelevante taken ook op een voor "denkende" practici bevattelijke wijze naar voren te brengen.

noten

1. Lieven Verschaffel is aspirant-navorsers bij het Nationaal Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek.
2. De interviewer en de leerling worden resp. aangeduid met In en Ll.

literatuur

- Carpenter, T.P. en J.M.Moser: *The development of addition and subtraction problem solving skills*. In T.P.Carpenter, J.M.Moser en T.Romberg (Eds): "Addition and subtraction: A cognitive perspective". Hillsdale, N.J., Erlbaum 1982, p. 9-24.
- De Corte, E.: *Cognitieve psychologie en onderzoek van onderwijsleerprocessen in de Verenigde Staten*. In: "Gedrag, dynamische relatie en betekeniswereld. Liber Amicorum Prof.dr.J.Nuttin", Leuven, Universitaire Pers Leuven, 1980, p.255-283.
- De Corte, E. en L.Verschaffel: *Oplossingsprocessen van eersteklassers bij eenvoudige redactie-opgaven*. In: E. de Corte (Ed.) "Onderzoek van onderwijsleerprocessen: stromingen en actuele onderzoeksthema's. Bijdragen tot de Onderwijsresearchdagen 1981". (SVO-reeks). 's Gravenhage, Stichting voor Onderzoek van het Onderwijs, 1982a. p.177-193.
- De Corte, E. en L.Verschaffel: *Representatieproblemen van jonge kinderen bij aanvankelijke redactie-opgaven*. Voordracht gehouden op het Belgisch-Nederlands Symposium over Onderzoek van Onderwijsleerprocessen, Leuven 3-4 juni 1982b.
- De Corte, E. en L.Verschaffel: *Eersteklassers en het spel der schoolvraagstukken*. In: "Willem Bartjens", 1981-82 (1), p.112-117, 1982c.
- De Corte, E. en L.Verschaffel: *Leren fouten diagnosticeren met behulp van de micro-computer*. In "Willem Bartjens", 1982-83, (2), ter perse, 1982d.
- De Corte, E. en L.Verschaffel: *Onderzoek van onderwijsleerprocessen en onderwijspraktijk. Een exemplarische bespreking met betrekking tot het aanvankelijk wiskunde-onderwijs*. In: "Pedagogische Studien", 1983 (60), ter perse.
- Donaldson, M.: *Children's Minds*. Fontana book (Psychology), Glasgow, William Collins 1979, 2e druk.
- Gelman, R. en C.R.Gallistel: *The child's understanding of number*. Cambridge, Mass., Harvard University Press 1978.
- Nesher, P. en E.Teubal: *Verbal cues as an interfering factor in verbal problem solving*. In: "Educational Studies in Mathematics", 1974 (6), p. 41-51.
- Wolters, M.A.D.: *Van rekenen naar algebra. Een ontwikkelingspsychologische analyse*. (Doctoraatsproefschrift), , Rijksuniversiteit Utrecht 1978.