

Problemen bij bevraging van metacognitieve activiteiten

Dr. Marcel V. J. Veenman
Instituut voor Metacognitie Onderzoek (IMO)

“Mensen weten soms meer dan zij kunnen vertellen, maar ook vertellen zij soms meer dan zij mogelijkwijs kunnen weten”
(Nisbett & Wilson, 1977).

In de “procedure voor onderzoek van reken-wiskundeproblemen” (in het bijzonder op pag. G0060.8-10) wordt de leerling, nadat hij de opgave Analooq 2 niet volledig heeft kunnen oplossen, gevraagd naar eventueel gebruikte ‘metacognitieve’ activiteiten. Zowel de vragen tijdens het probleemoplossen als vragen die achteraf worden gesteld leveren echter niet altijd correcte en adequate informatie op. Doel van dit hoofdstuk is duidelijk maken welke problemen kunnen optreden bij bevraging en hoe men die problemen (deels) kan voorkomen.

Probleem 1: reconstructie achteraf

U dient zich voor te stellen dat een leerling net een rekenopgave heeft opgelost, waarbij de uitvoering van een serie oplossingsstappen vereist was. Vervolgens vraagt u deze leerling *hoe* hij dat heeft gedaan (zie bijvoorbeeld G4301). De leerling moet nu uit zijn geheugen het oplossingspad en de bijbehorende stappen reconstrueren. Indien de opgave niet al te ingewikkeld was en het aantal stappen betrekkelijk klein, dan is het aannemelijk dat de leerling in staat moet zijn om dat oplossingspad vrij nauwkeurig uit het geheugen op te diepen.

Bij complexe problemen, dus problemen waarmee de leerling zélf moeite heeft, zal de nauwkeurigheid van het geheugen afnemen. Ten eerste is het aantal stappen meestal groter, waardoor de kans op het ‘vergeten’ van één of meer stappen ook groter wordt. Ten tweede blijkt het oplossingspad bij moeilijke problemen doorgaans

niet rechtlijnig in de richting van het antwoord te lopen. Leerlingen blijken soms vast te lopen in deelprocedures en fouten te maken, waardoor zij op hun schreden moeten terugkeren. Ook blijken leerlingen, wanneer zij vastlopen, over te stappen op andere deelprocedures. Zo’n zigzaggend oplossingspad wordt meestal niet volledig onthouden (Elshout, 1987) en de rapportage daarvan achteraf zal dus ook onvolledig zijn (Veenman, 2011). In zo’n situatie kunnen leerlingen dan zeggen dat ze niet weten hoe ze de opgave hebben opgelost, zij kunnen in hun rapportage hele stappen overslaan, maar zij kunnen ook onbewust de ‘gaten in hun geheugen’ opvullen door achteraf te bedenken wat zij zouden kunnen hebben gedaan. Met de beste bedoelingen, reconstrueren zij een logisch en samenhangend verloop van stappen uit de losse beelden en herinneringen die in het geheugen liggen opgeslagen. Bovendien is het niet denkbeeldig dat de leerling zich, door de vragen die u stelt, aangespoord kan voelen om zo’n coherent, ‘logisch’ oplossingspad weer te geven (zie ook Probleem 2, hieronder). Ook al was het feitelijke oplossingspad helemaal niet zo coherent en rechtlijnig, of de herinnering daarvan incompleet.

Een voorbeeld kan dit proces van geheugenreconstructie illustreren. Als u mij vraagt hoe ik gisteren te voet mijn weg heb gevonden in een mij onbekende stad, dan krijgt u waarschijnlijk een redelijk samenhangend verhaal van mij over plattegronden en richtingsborden waarmee ik mij heb georiënteerd. Lang niet altijd zult u horen hoe vaak ik een verkeerde straat ben ingelopen, in een doodlopende straat terecht kwam, of in een kringetje liep. Wellicht ben ik dat (deels) vergeten, wellicht wil ik dat niet vertellen uit schaamte, of wellicht lukt

uw vraag slechts uit om te vertellen hoe de reisbestemming zo efficiënt mogelijk kan worden bereikt.

Een andere belangrijke factor die een rol speelt bij bevraging achteraf, is de *tijd* die verstrijkt tussen het feitelijk uitvoeren van oplossingshandelingen en de rapportage daarvan achteraf. Des te langer de tijdsduur tussen uitvoering en rapportage, des te groter de kans op een onnauwkeurige reconstructie van oplossingsstappen uit het geheugen (Veenman, 2005). Niet alleen bestaat het risico van vergeten, maar ook kunnen tussentijdse activiteiten de rapportage van oplossingsstappen verstoren. Een dergelijke verstoring zal in sterke mate optreden indien de tussenliggende activiteiten ook een rekenkundig karakter hebben. Vergelijk het met het moeten onthouden van een (nieuw) telefoonnummer, terwijl iemand u vervolgens vraagt naar uw bankrekeningnummer; in zo'n situatie is de kans klein dat het juiste telefoonnummer onthouden wordt. Het is dus zaak om de tussentijd zo kort mogelijk te houden en de leerling zo min mogelijk andere (reken-)activiteiten in die tijd te laten verrichten.

Nu zou men kunnen stellen dat de rapportage achteraf van een adequate oplossingsprocedure er op wijst dat de leerling wel over de noodzakelijke metacognitieve vaardigheden beschikt (zie G0050), zelfs al werden die vaardigheden niet toegepast tijdens het oplossen van de opgave. Toch laat dit onverlet dat er sprake kan zijn van een productiedeficiëntie (zie G0050), waardoor de leerling niet weet wanneer welke vaardigheid toe te passen of onvoldoende gemotiveerd is om extra moeite te doen die vaardigheid daadwerkelijk in te zetten. Een rapportage achteraf mag derhalve niet worden beschouwd als een garantie dat de leerling die vaardigheid ook effectief in de praktijk kan en zal toepassen.

Een voorbeeld ter illustratie van Probleem 1
Juist meer complexe opgaven, waarbij de rekenopgave uit de context van een verhaaltje moet worden afgeleid en waarbij verscheidene

oplossingsstappen moeten worden gezet (zie bijvoorbeeld opgaven 2.4.1-12, G2103), doen een groter beroep op metacognitie. Neem opgave 2.4.12 waarbij een prijslijst van artikelen wordt gegeven en moet worden berekend wat er in de portemonnee overblijft na aanschaf van allerlei lekkernijen voor oudjaaravond. Het is heel goed mogelijk dat de leerling vergeet te vertellen dat het is opgevallen dat de Zuid-Afrikaanse wijn er niet toe doet. Of dat er eerst is gerekend met de prijs van één kerstklok, terwijl dat later is gecorrigeerd door de prijs met korting te nemen. Ook is het mogelijk dat wanneer de leerling achteraf gevraagd wordt naar een handelingsplan met een gepolijst verhaal komt waaruit alle moeilijkheden en missers weggelaten zijn: "kijken wat er nodig is, de getallen erbij zoeken, eerst de korting nemen en dan kijken wat je overhoudt, vermenigvuldigen met het aantal, en dan alles optellen..." Dit hoeft echter niet het handelingsplan te zijn dat de leerling *vooraf* in gedachten had, noch hoeft het een adequate weergave te zijn van wat de leerling heeft gedaan tijdens het oplossen van de opgave. Dit is wat de leerling er achteraf van maakt! Merk overigens op dat één essentiële stap ontbreekt (uitrekenen hoeveel geld er overblijft).

Probleem 2: Sturing door de vraagstelling.

Eerder is al uitgelegd dat louter het stellen van vragen de leerling uitlokt om een coherent verhaal te presenteren. De meeste leerlingen willen, als het enigszins kan, geen slechte indruk maken. Elke vraag kan derhalve sociaal-wenselijke antwoorden uitlokken (Veenman, 2005, 2011; Watkins, 1996). Ten eerste kunnen vragen die *tijdens* het probleemoplossingsproces worden gesteld activiteiten uitlokken die onder gewone omstandigheden niet spontaan zouden worden uitgevoerd. Het vragen of de leerling "een schatting van het antwoord heeft gemaakt" (G4301) zal er wellicht toe leiden dat de leerling dat alsnog doet. Weliswaar geeft het kunnen uitvoeren van die activiteiten een indicatie dat er geen sprake is van een beschikbaarheidsdeficiëntie, een productiedeficiëntie valt niet uit te sluiten (zie G0050).

Ook de vraagstelling *achteraf* kan leerlingen uitlokken om algemeen aanvaarde, of door docenten gepropageerde activiteiten te onderschrijven, terwijl zij dergelijke activiteiten niet altijd daadwerkelijk hebben uitgevoerd. Het is derhalve van belang om een vraag in eerste instantie zo open mogelijk te stellen en bij het doorvragen rekening te houden met Probleem 3.

Een voorbeeld ter illustratie van Probleem 2
Leerlingen, die worden gevraagd of zij de uitkomst van een opgave hebben gecontroleerd, zullen alleen al door de vraagstelling geneigd zijn om dat te beamen, ook al wijst onderzoek uit dat veel leerlingen maar zelden hun antwoord spontaan evalueren (zie G0050). Zij voelen echter op hun klompen aan dat zo'n controleactiviteit van hen wordt verwacht.

Probleem 3: bevraging van vage versus concrete handelingen

Als leerlingen achteraf worden gevraagd of zij een handelingsplan hebben bedacht, dan zal een aantal van hen aangeven dat zij dat inderdaad hebben gedaan. Deze bevestiging zegt evenwel nog niets over de mate waarin hun handelingsplan is uitgewerkt (Veenman, 2011). Sommige leerlingen zullen de beslissing om 'iets te gaan uitrekenen' als een handelingsplan herkennen, terwijl anderen zo'n plan uitwerken in termen van 'eerst doe ik X, dan doe ik Y, en tenslotte Z'. Niet alleen vormt de laatste, meer gedetailleerde handelingsbeschrijving van afzonderlijke stappen een indicatie voor een hogere beheersingsgraad van de planningsvaardigheid door de leerling, tevens zou zo'n gedetailleerde beschrijving van een concreet handelingsplan kunnen wijzen op een meer betrouwbaar geheugenspoor van eerdere activiteiten (zie Probleem 1). Mogelijk reconstrueert de leerling de oplossingsstappen die werden verricht tijdens het oplossen van de opgave uit het geheugen, maar daarmee *niet* de daaraan voorafgaande planningsactiviteiten die werden bevraagd. Het is overigens onwaarschijnlijk dat zo'n

gedetailleerd handelingsplan alsnog ter plekke door de leerling wordt bedacht.

Antwoorden op vragen naar globale oplossingsactiviteiten blijken nauwelijks te corresponderen met wat leerlingen daadwerkelijk hebben gedaan (Veenman, 2005, 2011). Verschaffel, De Corte, Gielen en Struyf (1994) toonden echter aan dat concrete oplossingsstappen wel achteraf kunnen worden gerapporteerd. Zij boden leerlingen opgaven aan van het type " $4 + 7 + 6 = \dots?$ " en zij waren benieuwd of leerlingen een handige oplossing zouden kiezen (hier $4 + 6$ en daarna $10 + 7$). Tijdens het oplossen van zo'n opgave werden de oogbewegingen van leerlingen geregistreerd, waaruit op te maken viel welke deelbewerking eerst werd uitgevoerd ($4 + 7$ óf $4 + 6$) en welke daarna. Direct na het oplossen van een opgave vroegen zij leerlingen welke rekenstappen zij hadden uitgevoerd om tot het antwoord te komen. In 62% van de gevallen correspondeerden deze rapportages achteraf met de geregistreeerde oogbewegingen. Hieruit kan worden geconcludeerd dat naarmate de bevraagde activiteiten concreter zijn, de antwoorden bij bevraging achteraf ook meer betrouwbaar zullen zijn.

Een voorbeeld ter illustratie van Probleem 3
"Natuurlijk heb ik mezelf in de gaten gehouden" zal het antwoord luiden op een vraag naar procesbewaking (monitoring). Dat antwoord is zo gek nog niet, omdat elke leerling zichzelf in meer of mindere mate in de gaten zal houden. Waar het om gaat is of de leerling over de vaardigheden beschikt om *adequaat* aan procesbewaking te doen. Doorvragen naar concrete handelingen kan hier uitkomst bieden: "Hoe heb je jezelf in de gaten gehouden? Welke dingen heb je gedaan om jezelf in de gaten te houden?" Een adequaat antwoord moet dan verwijzen naar concrete handelingen, zoals opletten dat je geen rekenfouten maakt, kijken of je plan nog wel klopt, constateren dat je vastloopt, niet voortmodderen maar nadenken over hoe je uit die impasse kunt geraken, en nagaan of het antwoord in zicht komt.

Nu de problemen van bevraging op een rijtje zijn gezet, wordt het tijd om de aanpak te beschrijven waarmee deze problemen deels kunnen worden voorkomen. Zodoende kan beter worden vastgesteld wat de leerling spontaan doet (productie), wat de leerling zou kunnen (beschikbaarheid), of welke vaardigheden de leerling ontbreken.

Regel 1: achteraf betekent écht direct na het oplossen

Om de reconstructie van activiteiten uit het geheugen zo nauwkeurig mogelijk te laten plaatsvinden, dient u de leerling direct na het oplossen van een opgave te bevragen. Niet eerst een pauze inlassen, een slokje water geven of belangstellende vragen stellen ter ondersteuning; dat kunt u ná de bevraging doen. Ook dient u op te passen met vragen als “hoe deed je dat bij de vorige opgave?” Zo’n vraag kan een goed instructiemiddel zijn om de leerling inzicht te geven in de overeenkomst tussen opgaven, maar is minder geschikt als diagnostisch middel. Het tussentijds denken over een andere opgave zal de geheugenreconstructie van de beoogde opgave verstoren.

Regel 2: concrete handelingen bevragen

Stel in eerste instantie een open, neutrale vraag en vraag daarna door. Richt uw vervolgvragen zoveel mogelijk op concrete handelingen of oplossingsstappen. Indien de leerling bij uw eerste vraag direct een uitgewerkt antwoord geeft, dan mag u veronderstellen dat er bij deze leerling geen sprake is van een beschikbaarheids- of productiedeficiëntie. Toch zal zo’n antwoord, juist bij leerlingen met rekenproblemen, niet vaak voorkomen. Bijvoorbeeld, op de vraag “Had je vooraf een bepaald plan? Hoe zag dat er uit?” (zie G4301.x) loopt u het risico een vaag of onvolledig antwoord te krijgen (“nou, getallen optellen...”). Het is dan zaak om dóór te vragen tot op het concrete handelningsniveau, zodat u een indruk kunt krijgen of de leerling wel een plan had, dan wel in staat is zo’n plan achteraf te construeren (“Kun je me precies vertellen welke stappen

je van plan was te doen?”). Een in tweede instantie uitgewerkt antwoord toont in ieder geval aan dat de leerling geen last heeft van een beschikbaarheidsdeficiëntie met betrekking tot planningsvaardigheden. Of de leerling tijdens het oplossen van de opgave daadwerkelijk een plan had en dat plan ook heeft gevolgd, valt dan echter niet te achterhalen (zie alternatief hieronder). Indien het antwoord zelfs in tweede instantie vaag of onvolledig is, dan kunt u de leerling vragen om alsnog een plan te bedenken. Wanneer ook deze laatste vraag geen bevredigend antwoord oplevert, dan wijst dat op een beschikbaarheidsdeficiëntie. Het is belangrijk dat u de vragen zo neutraal mogelijk stelt: pas op dat u leerlingen geen dingen in de mond legt! Vermijd ook, wanneer een leerling moeite heeft bij het verwoorden, om te gaan helpen. U neemt dan het stokje over van de leerling, terwijl u eigenlijk wilt weten wat de leerling zelf kan laten zien.

Alternatief: louter hardop denken tijdens het oplossen

Wanneer u de indruk krijgt dat de leerling last heeft van een productiedeficiëntie, dan kunt u de leerling een andere opgave laten oplossen waarbij u de leerling hardop laat denken zonder dat u tussendoor vragen stelt. Hardop denken is dan louter verbaliseren wat er in het hoofd omgaat (Ericsson & Simon, 1980). Voor rekenopgaven kunt u de leerling de instructie geven om “hardop te zeggen wat je denkt en wat je doet”. Wanneer de leerling stilvalt, dan kunt u de leerling aansporen “hardop te blijven denken”. Om deze hardop-denken methode succesvol toe te passen is het absoluut noodzakelijk dat de opgave niet té moeilijk is. Het hardop denken kost namelijk enige moeite en belast het werkgeheugen. Opgaven die té moeilijk zijn, zullen óf het oplossingsproces verstoren, óf tot een onvolledig hardop-denken protocol leiden (Ericsson & Simon, 1980; Veenman, 2005). Deze hardop-denken methode is vooral geschikt om te achterhalen of de leerling bepaalde (metacognitieve) activiteiten spontaan uitvoert, hetgeen een productiedeficiëntie kan uitsluiten. Om die reden dient u tussentijdse vragen tijdens het

probleemoplosproces achterwege te laten. Andere activiteiten van de leerling, zoals het maken van een tekening, kunnen tijdens het oplossingproces worden geobserveerd, zodat bevraging daarvan niet nodig is.

Regel 1: Tussentijd uitvoering - bevraging beperken.

Regel 2a: Open, neutrale vraag stellen.



Indien spontane, adequate beschrijving van (megacognitieve) activiteiten → vermoedelijk geen productie- of beschikbaarheidsdeficiëntie.

Indien géén of een globaal antwoord → Regel 2b: Doorvragen naar concrete activiteiten.



Indien een adequate beschrijving van (megacognitieve) activiteiten in tweede instantie → geen beschikbaarheidsdeficiëntie, wél kans op productiedeficiëntie (onderzoek d.m.v. hardop denken).

Indien géén adequate beschrijving → beschikbaarheidsdeficiëntie.

baarheids-deficiëntie de vaardigheden die ten grondslag liggen aan die handelingen nog geheel moeten worden aangeleerd (het "Wat-Wanneer-Waarom-Hoe", zie G0050).

Conclusie

Bevraging achteraf kan leiden tot een onnauwkeurige reconstructie van probleemoplossingactiviteiten uit het geheugen. Dergelijke vragen dienen derhalve direct na het oplossen van een opgave te worden gesteld en zich te richten op concrete handelingen. Zowel bevraging achteraf als het stellen van vragen tijdens het oplosproces kan sturend werken en daarmee een onjuiste weergave opleveren van wat een leerling spontaan zou doen. Bij het interpreteren van antwoorden is het onderscheid tussen beschikbaarheids- en productiedeficiënties daarom van essentieel belang. Immers, bij een productiedeficiëntie dient de remedial teaching zich vooral te richten op het "Wanneer" van bepaalde handelingen, terwijl bij een beschik-

Literatuurreferenties

- Elshout, J. J. (1987). Probleemoplossen als context voor leren probleemoplossen. *Nederlands Tijdschrift voor de Psychologie*, 42, 344-353.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1980). Verbal reports as data. *Psychological Review*, 87, 215-251.
- Nisbett, R. E., & Wilson, T. D. (1977). Telling more than we know: Verbal reports on mental processes. *Psychological Review*, 84, 231-259.
- Veenman, M. V. J. (2005). The assessment of metacognitive skills: What can be learned from multi-method designs? In C. Artelt, & B. Moschner (Eds.), *Lernstrategien und Metakognition: Implikationen für Forschung und Praxis* (pp. 75-97). Berlin: Waxmann.
- Veenman, M. V. J. (2011). Learning to self-monitor and self-regulate. In R. Mayer & P. Alexander (Eds.), *Handbook of research on learning and instruction* (pp. 197-218). New York: Routledge.
- Verschaffel, L., Corte, E. De, Gielen, I., & Struyf, E. (1994). Clever rearrangement strategies in children's mental arithmetic: A confrontation of eye-movement data and verbal protocols. In J. E. H. van Luit (Ed.), *Research on learning and instruction of mathematics in kindergarten and primary school* (pp. 153-180). Doetinchem: Graviant.
- Watkins, D. (1996). The influence of social desirability on learning process questionnaires: A neglected possibility? *Contemporary Educational Psychology*, 21, 80-82.