
Verleidingen van het kortste pad

IRENE VAN STIPHOUT EN GEEKE BRUIN-MUURLING

OKTOBER 2016

In een maatschappij waarin presteren belangrijk is, staan leerlingen, docenten, schoolleiding en ouders onder druk om goede toetsresultaten te behalen. Maar het richten op deze resultaten heeft een keerzijde.

INLEIDING

In het begin van de 21e eeuw is er veel discussie ontstaan over het niveau van het reken- en wiskundeonderwijs in Nederland. Deze discussie is in veel Westerse landen terug te vinden en is mede geïnduceerd door verschillende (inter)nationale vergelijkende studies. In die context zijn verschillende studies uitgevoerd die nader op het niveau van leerlingen zijn ingegaan en hebben gezocht naar onderliggende factoren die dat niveau verklaren (Bruin-Muurling, 2010; Van Stiphout, 2011; Kraemer, 2011).

Genoemde onderzoeken geven ten dele een bevestiging van het beeld dat in de publieke opinie is ontstaan; namelijk dat de wiskundige vaardigheid onvoldoende is voor wat in het hoger onderwijs nodig is ook al wordt formeel wel aan de eisen voldaan. Aan de andere kant nuanceren de onderzoeken het beeld dat het zou gaan om de procedurele vaardigheid van leerlingen. Het probleem lijkt veel meer te zijn *wat* er wordt beheerst. Dat wil zeggen dat leerlingen wel een redelijke beheersing hebben van standaardopgaven, maar dat de beheersing daarbuiten kwetsbaar is.

Verschillende onderzoeken hebben laten zien dat

leerlingen een zekere basis beheersen, maar dat hun beheersing fragmentarisch is en dat hogere niveaus van begrip lijken te ontbreken. De oorzaken hiervan zijn (in ieder geval deels) gelegen in het aangeboden onderwijs. Daarin lijken mechanismen te zitten die belemmerend werken in het komen tot meer conceptuele doelen.

Het onderwijs lijkt zich (onbewust) te richten op het snel kunnen vinden van het juiste antwoord. Verschillende actoren in het onderwijs lijken belang te hebben bij deze aanpak, althans op de korte termijn. Gravemeijer et al. (2016) spreken in dit verband van ‘task propensity’. In dit artikel gaan we in op task propensity en worden mechanismen beschreven die dit in de hand werken.

TASK PROPENSITY

Rond 2010 werden verschillende Nederlandse promotiestudies gepubliceerd over het niveau van leerlingen, in het basisonderwijs (Kraemer, 2011) het voortgezet onderwijs (Van Stiphout, 2011; Roorda, 2012) en de overgang daartussen (Bruin-Muurling, 2010). Hoewel deze studies los van elkaar zijn uitgevoerd, geven ze het beeld dat leerlingen niet tot het gewenste conceptuele niveau komen en dat leerlingen daar last van lijken te hebben. Zo bleek dat leerlingen weinig flexibel zijn om hun kennis te gebruiken buiten de standaardopgaven (Bruin-Muurling, 2010; Van Stiphout, 2011). Leerlingen herkennen dezelfde berekeningen bij verschillende vakken niet als hetzelfde en plaatsen deze zelfs binnen een geheel ander

kennisnetwerk (Roorda, 2012). Daarnaast gebruiken ze weinig geavanceerde strategieën, ze blijven hangen in voor hen succesvolle soms informele strategieën, wat hen kan beperken in het verder generaliseren en abstraheren (Kraemer, 2011).

In de onderzoeken waarin leerlingresultaten en de gevolgde didactische aanpak aan elkaar worden gekoppeld komt naar voren dat de didactische aanpak in de Nederlandse reken- en wiskundemethoden te weinig samenhangend is. In Van Stiphout (2011) komt het dubbel didactisch spoor naar voren. In de onderzochte wiskundemethoden wordt gestart vanuit contexten (bijvoorbeeld het balansmodel bij het leren oplossen van lineaire vergelijkingen). Deze informele inzichtelijke basis wordt niet gebruikt. In plaats daarvan wordt er halverwege het leerproces overgestapt op het kaal aanleren van definities en regels. In Bruin-Muurling (2010) komt verkokering naar voren: het aanleren van getal- en gevals-specifieke strategieën voor het oplossen van bepaalde typen opgaven in plaats van het komen tot de verbinding van informele strategieën en de generalisatie naar effectieve en efficiënte methoden. Het dubbel didactisch spoor en verkokering lijken beide ingegeven door het efficiënt voorbereiden op het snel beantwoorden van standaard toetsopgaven.

Verschillende wetenschappers (Daro, Meyer, Gravemeijer et al) zien task propensity als belangrijk mechanisme in het ontstaan van deze problemen. Gravemeijer et al. (2016) definiëren task propensity als “the tendency to think of instruction in terms of individual tasks that have to be mastered by students.” Deze manier van denken over (wiskunde)onderwijs als losse te beheersen taken leidt ertoe dat het onderwijs zich (onbewust) gaat richten op het aanleren van procedures om tot het juiste antwoord van een standaardopgave te komen. Het snel vinden van antwoorden wordt daarbij gezien als doel van het wiskundeonderwijs, in plaats van dat het vinden van oplossingsmethoden voor individuele opgaven als een tussenopbrengst is op de weg naar het langere termijn doel van wiskundig begrip. Dit verleidt docenten en methodemakers tot het kapitaliseren op aanpakken die snelle antwoorden genereren in plaats van te focussen op en te investeren in de onderliggende wiskunde.

MECHANISMEN DIE TASK PROPENSITY IN DE HAND WERKEN

De neiging van het onderwijs om te focussen op het aanleren van procedures grijpt diep in op allerlei

lagen in het onderwijs. Tegelijk zien we in het onderwijs verschillende mechanismen die task propensity in de hand werken. Het begrijpen van deze mechanismen kan een eerste stap zijn om tegenwicht te bieden aan task propensity.

VISIE OP WISKUNDE

In de discussie over reken- en wiskundeonderwijs valt op dat er verschillende ideeën zijn over wat wiskunde is en waar het in het wiskundeonderwijs over zou moeten gaan. Door een deel van de actoren in het veld wordt wiskunde gezien als een vak waarin het draait om het aanleren van rekenregels en procedures om tot het goede antwoord te komen. Dat goede antwoord is uniek en het vinden daarvan vormt het enige doel van het onderwijs (Askew et al., 1997). Dit in tegenstelling tot een visie op wiskunde als een manier van denken waarin het ook gaat om het stellen van de juiste vragen, om het modelleren, om het interpreteren van antwoorden en om het flexibele gebruik van wiskundige manieren van denken en wiskundige technieken.

Juist met het oog op onderwijs voor de toekomst, lijkt deze laatste visie meer perspectief te bieden met daarin uiteraard ook een gepaste positie voor wiskundige procedures en technieken. We zien een ontwikkeling in de samenleving en in de technologie waarbij juist de procedurele vaardigheden minder handmatig worden uitgevoerd, terwijl conceptuele vaardigheden steeds belangrijker worden om met de beschikbare technologie om te gaan. Deze visie op wiskunde wordt daarom internationaal steeds breder gedragen Wolfram (2010); Meyer (2010). De tegenstelling tussen deze twee visies past in de observatie van Daro (2011) dat docenten geneigd zijn zich te richten op de vraag

How can I teach my kids to get the answer to this problem?

in plaats van op de vraag

What is the mathematics they are supposed to learn, working on this problem?”

WILLEN HELPEN VAN LEERLINGEN

Een tweede mechanisme zien we in de manier waarop leerlingen het onderwijs doorlopen. De meeste docenten, methodemakers en onderzoekers zijn erop gericht om leerlingen op een zo efficiënt mogelijke manier door het onderwijs heen te loodsen. Eventuele hobbels die leerlingen tegenkomen in het leerproces

worden gezien als een verstoring van het leerproces die moet worden voorkomen. Het leren moet zo comfortabel en prettig mogelijk verlopen. Het is zelfs zo dat in bepaalde onderwijskundige theorieën die nu sterk vertegenwoordigd zijn in het onderwijs de verwarde leerling als een teken van slecht onderwijs wordt gezien (Bruin-Muurling & Verschoor, 2015).

De oplossing daarvan wordt lokaal gezocht. In methodes wordt bijvoorbeeld een opgave in het boek aangepast door extra deelvragen toe te voegen of docenten kiezen ervoor om leerlingen een bepaalde rekenstrategie te leren waarmee ze dergelijke opgaven eenvoudig kunnen oplossen.

Onderzoekers bakenen bijvoorbeeld hun onderzoek om praktische redenen af tot een bepaald onderwerp of een leeftijdsgroep.

Vanuit dit lokale oplossingsperspectief is er minder zicht op de consequenties voor de doorlopende leerlijn en mist een overkoepelende blik. Bovendien valt een scheiding van de gemeenschappen op die zich met (een deel van) het onderwijs bezig houden (PO, VO onderbouw, VO bovenbouw, MBO, HO). Dit geldt op alle niveaus: van de lerarenopleidingen (Pabo's, HBO lerarenopleidingen 2e graads en master, WO 1e graads) tot onderzoekersgemeenschap, docenten en methodemakers.

Het gevolg is dat inmiddels de meeste hobbels in het curriculum zijn gladgestreken, waardoor er eigenlijk nauwelijks meer sprake kan zijn van leren (Skemp, 1979). Leerlingen worden ongeduldige probleemoplossers die verwachten dat de oplossing heel dicht bij het gestelde probleem ligt (Meyer, 2010). Een vraagstuk dat om deze reden in zulke kleine deelproblemen (a, b, c etc.) is opgedeeld dat er per onderdeel weinig denkwerk meer nodig is, laat de boodschap van de hele opgave door alle onderdelen uit het zicht verdwijnen.

ONDER DRUK EEN KORTE ROUTE

Als derde mechanisme zien we dat de aandacht voor de onderliggende wiskunde verloren kan gaan in de onderwijspraktijk omdat door docenten en leerlingen voortdurend druk wordt gevoeld om te presteren (Daro et al., 2011). Vanuit de maatschappij wordt er druk gelegd op leerlingen en ouders om een zo hoog mogelijk diploma na te streven. Dit leidt tot pragmatisme in het behalen van zo hoog mogelijke cijfers.

Verder zien we dat het functioneren van docenten steeds vaker wordt gekoppeld aan de prestaties van hun leerlingen. Dit versterkt de neiging te focussen op het snel aanleren van technieken om tot goede

antwoorden te komen.

Ook de kwaliteit van een school wordt afgemeten aan de door leerlingen behaalde cijfers. Een voorbeeld hiervan is de definitie van rekenzwakke school die gehanteerd wordt door de Inspectie van het Onderwijs. Dit is een basisschool waarvan de gemiddelde scores in groep 8 drie achtereenvolgende jaren een halve standaarddeviatie of meer onder het landelijk gemiddelde lagen. Waarbij de scores gecorrigeerd zijn voor de leerlingpopulatie. Kortom, allerlei actoren in het onderwijsproces, leerlingen, docenten, ouders, schoolleiders, hebben belang bij hoge leerlingcijfers op (gestandaardiseerde) toetsen. Dit maakt het voor de hand liggend dat van toetsing geëist wordt dat deze voorspelbaar is en bestaat uit standaard- en trainbare opgaven.

TOT SLOT

De neiging om leerlingen vlot naar het juiste antwoord te leiden is verleidelijk en sterk. Hierboven hebben we betoogd dat verschillende mechanismen, visie op wiskunde, hobbels gladstrijken en prestatiedruk, in het onderwijs (onbewust) de richting van task propensity op sturen. Daro (2011) spreekt in dit verband van een zwart gat: task propensity heeft een sterk aanzuigende werking. Ontsnappen aan deze mechanismen is niet eenvoudig, juist omdat ze zo sterk zijn en diep geworteld lijken in het onderwijssysteem. Op de korte termijn gedacht, draagt conceptueel begrip niet direct bij aan een hogere score op te toets. Bovendien is het onderwijzen van conceptueel begrip een minder zekere weg naar het eindresultaat. Dit staat alleen haaks op de belangen op de langere termijn.

Met het oog op wiskunde voor de toekomst is het van belang om oplossingen te vinden voor task propensity. Deze oplossingen beginnen bij bewustwording van het probleem en bij het begrijpen van hoe mechanismen in het onderwijssysteem verankerd liggen. Juist omdat task propensity zo diep zit, zullen oplossingen gezocht moeten worden op verschillende niveaus door verschillende actoren in verschillende contexten.

REFERENTIES

Askew, M., Brown, M., Rhodes, V., Wiliam, D., & Johnson, D. (1997). *Effective Teachers of Numeracy: Report of a study carried out for the Teacher Training Agency*. London: King's College, University of London.

- Bruin-Muurling, G. (2010). *The development of proficiency in the fraction domain: Affordances and constraints in the curriculum*. PhD thesis, Technische Universiteit Eindhoven, <http://alexandria.tue.nl/extra2/692951.pdf>.
- Bruin-Muurling, G. & Verschoor, M. (2015). Op de toekomst voorbereid kritisch wiskundig leren denken. *Volgens Bartjens*, 34(5).
- Daro, P. (2011). Against answer getting. Retrieved at 21/05/2014 from <http://vimeo.com/30924981>.
- Daro, P., Mosher, F., & Corcoran, T. (2011). *Learning Trajectories in Mathematics: A Foundation for Standards, Curriculum, Assessment, and Instruction*. Technical report, CPRE Research Reports.
- Gravemeijer, K., Bruin-Muurling, G., Kraemer, J.-M., & Van Stiphout, I. (2016). Shortcomings of mathematics education reform in the netherlands, a paradigm case? *Mathematical Thinking and Learning*, 18(1), 25–44.
- Kraemer, J.-M. (2011). *Oplossingsmethoden voor aftrekken tot 100*. PhD thesis, Technische Universiteit Eindhoven, Arnhem: Cito.
- Meyer, D. (2010). Math class needs a makeover. TED: Ideas. Retrieved at 17/06/2016 from www.youtube.com/watch?v=NWUFjb8w9Ps.
- Roorda, G. (2012). *Ontwikkeling in verandering: ontwikkeling van wiskundige bekwaamheid van leerlingen met betrekking tot het concept afgeleide*. PhD thesis, Universiteit van Groningen.
- Skemp, R. R. (1979). *Intelligence, Learning, and Action*. New York: Wiley.
- Van Stiphout, I. (2011). *The development of algebraic proficiency*. PhD thesis, Technische Universiteit Eindhoven, <http://alexandria.tue.nl/extra2/719774.pdf>.
- Wolfram, C. (2010). Teaching kids real math with computers. TED: Ideas. Retrieved at 17/06/2016 from www.youtube.com/watch?v=60OVlfAUPJg.