

# Het rekenonderwijs is niet zwart-wit

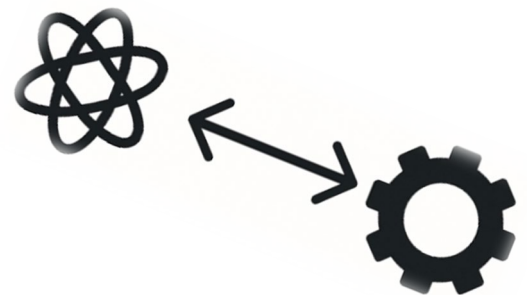
Door Joost Huls. Bekijk [mijn website](#) voor meer schrijfsels!

**Moeten leerlingen eerst begrijpen *wat ze doen*, of eerst leren *hoe ze het doen*?** Achter veel gesprekken die we voeren over didactische modellen, rekenmethodes en instructievormen schuilt éigenlijk ook vooral een vraag over kennistypes.

In dit artikel duik ik verder in die vraag. Hoe denken we tegenwoordig over de ontwikkeling van conceptuele en procedurele kennis? En misschien nog belangrijker: wat betekent dat voor ons rekenonderwijs vandaag de dag?

## Maar eerst... definities...

Aangezien er talloze leertheorieën zijn die onderscheid maken tussen (varianties van) conceptueel begrip en procedureel begrip (*het is lánng niet alleen een vraagstuk dat bij rekenonderwijs speelt*), zijn er ook talloze pogingen om deze kennistypes te definiëren. Vaak worden deze voorgesteld als twee uitersten van één continuüm.



Procedurele kennis wordt veelal gezien als het vermogen om handelingsreeksen uit te voeren om problemen op te lossen. Dit type kennis is gekoppeld aan specifieke probleemtipes en is daarom, in de regel, niet breed generaliseerbaar.

*Eenvoudiger: procedurele kennis is kennis om procedures uit te voeren. Een procedure is een reeks stappen, of handelingen, die worden uitgevoerd om een doel te bereiken.*

“Conceptuele kennis omvat begrip van wiskundige concepten, bewerkingen en relaties daartussen” [Kilpatrick & Swafford \(2001\)](#). In andere woorden: conceptuele kennis gaat over het begrijpen van de basisideeën en regels van een onderwerp en over hoe verschillende begrippen binnen dat onderwerp met elkaar samenhangen.

---

## Onderzoek en theorievorming

Waar al vrij snel consensus over was, was dat je beide kennistypes nodig hebt. Procedurele vaardigheid zonder begrip leidt tot kunstmatig en inflexibel rekenen; conceptueel begrip zonder procedures is alsof je precies weet hoe een auto werkt, maar er geen hebt om mee te kunnen rijden.

In de laatste decennia van de vorige eeuw woedde er vooral een flinke discussie over wat je *eerst* zou moeten aanbieden. Volgens de ‘concept-first’ theoretici moeten leerlingen eerst (*je raadt het nooit*) conceptuele kennis ontwikkelen, alvorens ze procedures betekenisvol kunnen ontwikkelen en gebruiken. Hier is uiteraard onderzoek naar gedaan en wat bleek: een veelvoud aan empirische studies wijst er inderdaad op: concept komt vóór procedures. In alle uiteenlopende rekendomeinen bleek het zo te zijn. Kennis komt vóór vaardigheid.

Je zou denken: top, het verhaal is rond. De leraren en onderzoekers leefden nog lang, gelukkig en bovenal *vreedzaam* verder.

*Ai... toch niet.*

Want in precies dezelfde tijd had je tal van theoretici die het tegengestelde pleitten: volgens *procedures-first*-theorieën leren kinderen eerst procedures om problemen binnen een domein op te lossen. Het begrip komt later wel. Dat deduceren zij onder andere uit herhaalde ervaringen met het oplossen van deze problemen.

Oók hiervoor werd volop bewijs gevonden, wederom in uiteenlopende rekendomeinen.

### **Hoe rijm je dat?**

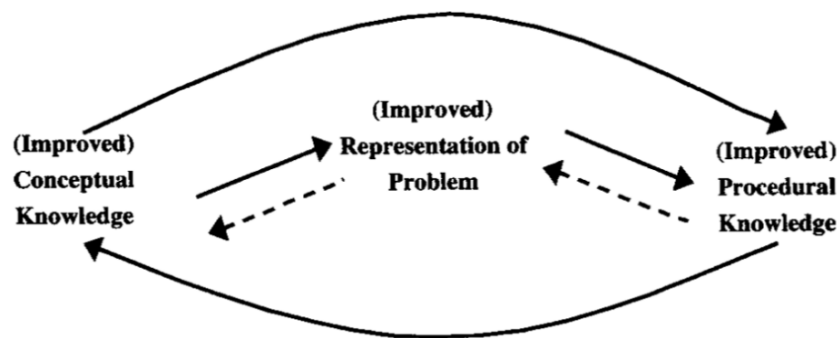
Dat was de vraag die natuurlijk veel werd gesteld. Wetenschap wordt pas echt heel interessant als er tegenstrijdigheden zijn.

Aanvankelijk was de vraag vooral: *wie heeft er gelijk?* Deze discussie werd fel gevoerd. Antwoorden werden gezocht in onjuiste methodologieën. Onderzoekers met tegengestelde theorieën en resultaten werden zelfs als ideologisch weggezet. Oftewel: wat jij doet is geen wetenschap, maar zendingswerk.

Allesbehalve fraai, allesbehalve vruchtbaar. *Helaas zie je 't nog steeds af en toe de kop op steken.*

Bovendien verhulde het mogelijk een derde, misschien logischere verklaring: *Het is beide waar.* Begrip kán voor vaardigheid. Vaardigheid kán voor begrip.

In 2001 probeerden Siegler & Alibali de strijdende kampen te verzoenen in één theorie. Het “**Iteratief model voor de ontwikkeling van conceptuele en procedurele kennis**”. *Dat klinkt wellicht niet sexy, maar dat is het zeer zeker wel.*



Het model werkt vrij simpel.

De veronderstellingen:

- Een kind kan *iets* begrijpen van een concept, zonder het volledig te doorgronden.
- een kind *kan* een procedure uitvoeren, zonder echt te begrijpen *waarom* die werkt.
- Het is niet zinvol om te zeggen dat een kind wel conceptuele kennis heeft en geen procedurele kennis (of andersom). Beide zijn meestal aanwezig, maar in verschillende mate.

Vervolgens kan beide typen kennis het startpunt zijn. Een leerling heeft als eerste vooral conceptuele kennis wanneer die de procedure nog niet heeft gezien of uitgelegd heeft gekregen *en* al veel ervaring heeft met de onderliggende ideeën.

Een leerling heeft als eerste vooral procedurele kennis wanneer (a.) die vaak is voorgedaan *hoe* iets moet, (b.) de stappen lijken op een procedure uit een soortgelijk domein en (c.) er weinig uitleg is over het *waarom*.

Zodra een kind een beetje kennis heeft van welk type dan ook treedt er een iteratief proces op:

- de kennis van het ene type leidt tot vooruitgang in de kennis van het andere type
- dát versterkt op zijn beurt weer het eerste type
- (herhaal eindeloos tot de leerling een wiskundig meesterbrein is)

### Voorbeeld

Ik leg dit graag uit met als voorbeeld het aanleren van deelsommen in groep 5. Zelfs de meest [op concept gerichte methoden](#) erkennen toch dat je (*uiteeraard naast het veelvuldig blootstellen aan deelcontexten...*) snel de link moet leggen met keersommen. De deelnotatie kan voor leerlingen abstract zijn. De zin “zie het als een omgekeerde keersom” kan plots ontzettend veel lucht geven. Keersommen kennen zij immers goed uit groep 4. Vaak lukt het leerlingen dan om zelfs binnen één les deelsommen op te lossen.

Begrijpen ze dan allemaal wat de bewerking inhoudt? Zeer zeker niet, maar je hebt wel veel cognitieve ruimte vrijgespeeld om in vervolglussen aan dat begrip te bouwen.

Over *waarom* deze theorie werkt, beschrijven de auteurs een mechanisme waarin conceptuele kennis kinderen helpt de relevante kenmerken van een probleem te zien. Zij hebben als het ware een *betere mentale voorstelling van het probleem*. *Die betere representatie maakt het makkelijker om effectieve procedures te kiezen of te ontwikkelen. Omgekeerd kan het correct uitvoeren van procedures kinderen helpen om de structuur van het probleem beter te zien, wat hun conceptueel begrip verdiept.* “Kennis van een bepaald type is vaak onvolledig, en uiteenlopende ervaringen, zoals vraagstukken oplossen, het observeren van de activiteiten van anderen, directe verbale instructie en reflectie, kunnen kennisverandering in gang zetten.”\*

*\*We weten anno nu nog niet precies hoe de wisselwerking tussen beide kennistypen precies werkt. De theoretisch mechanismen van Siegler & Alibali (2001) zijn vooralsnog vooral... theoretisch.*

### Hoe ging het verder?

In de tijd dat deze theorie werd opgeschreven, waren er natuurlijk al aanwijzingen van een wederkerig effect. Deze waren vooral correlatieel (zie bijvoorbeeld [Hiebert & Wearne 1996](#)), maar óók causaal (zie bijvoorbeeld [dit experiment van Rittle-Johnson & Alibali, 1999](#)). In de jaren ‘00 en ‘10 werd ook meermaals gevonden dat beide kennistypen samen optrekken (*met name in correlatieel onderzoek, zie bijvoorbeeld Hecht & Vagi, 2012, voor een mooi voorbeeld m.b.t. breuken*). Ook causaal waren er enkele aanwijzingen, maar dit bleef zeer schaars. Héél veel meer zijn we dus niet te weten gekomen. Maar toch bleef het knagen...

Want... Oké. Beide type kennis beïnvloeden elkaar... en je hebt beide nodig... *Maar toch...* is er dan niet echt een optimale route? Is het toch niet gewoon beter om met het één te beginnen?

[In 2015 maakten Rittle-Johnson en collega’s](#) daarover de balans op. Na een uitgebreide literatuurreview concluderen zij dat er geen enkel empirisch onderzoek is dat *rechtstreeks* vergelijkt of het beter is om te beginnen met concepten-én-dán-procedures versus procedures-én-dán-concepten. Die “optimale volgorde” waar we intuïtief naar zoeken, is simpelweg nog nooit zuiver getest. Wat zij vervolgens deden, is kijken naar het indirecte bewijs. Dat indirecte bewijs is echter veel

minder eenduidig dan vaak wordt aangenomen. Veel studies die worden aangehaald ter ondersteuning van een specifieke benadering vergelijken namelijk geen verschillende volgordes, maar verschillende onderwijsvormen.

Traditioneel rekenonderwijs, met een sterke nadruk op oefenen van procedures en weinig aandacht voor begrip, wordt dan afgezet tegen vernieuwende vormen waarin concepten centraal staan. Uit deze studies leren we vaak vooral het al bekende: je hebt zowel procedurele als conceptuele kennis nodig. Ze zeggen niets over de vraag of concepten altijd vóór procedures moeten komen. Tegelijkertijd zijn de verschillen tussen onderwijsvormen meestal klein, contextafhankelijk en niet altijd statistisch betrouwbaar. Bovendien gaat het vaak om korte, sterk gecontroleerde leersituaties in labs, die moeilijk te vertalen zijn voor de echte, weerbarstige onderwijspraktijk.

De balans die Rittle-Johnson\* en collega's opmaken, is dan ook voorzichtig maar helder: er bestaat geen overtuigend bewijs voor één optimale leerroute. Waarschijnlijk zijn er meerdere effectieve paden naar wiskundige competentie, afhankelijk van het leerdoel, het domein, de voorkennis van leerlingen en de manier waarop instructie wordt vormgegeven.

[\\*Voor een heldere samenvatting van dit artikel, zie hoofdstuk 2 in dit mooie boek!](#)

## Over onderwijsvormen...

Misschien vraag je je af: als dit allemaal in 2001 al enigszins bekend was... wat schiet je ermee om hier anno 2025 nog over te beginnen?

Nou... twee redenen:

1. het is een interessant verhaal (*nerd alert*).
2. het *doet* er nog steeds toe.

Tegenwoordig zie je nog altijd stemmen in 'het debat' die pleiten voor het één óf het ander. Voor de ene onderwijsvorm of de andere. Het duikt steeds weer op. De labels kunnen veranderen, de onderliggende tegenstelling blijft verdacht vertrouwd. De discussies over verschillende instructievormen gaan *bijna altijd* óók over de rol van de verschillende kennistypen.

Vaak worden verschillende onderwijsvormen gepresenteerd alsof ze elkaar uitsluiten. Alsof kiezen voor de één automatisch betekent dat je afscheid neemt van de ander. Maar wie het onderzoek en de geschiedenis achter deze discussies serieus neemt, ziet iets anders: deze tegenstellingen zijn zelden zo scherp als ze worden voorgesteld. In de praktijk bevatten vrijwel alle effectieve rekenmethodes zowel elementen die gericht zijn op conceptueel begrip als momenten van expliciete instructie en oefening. Het verschil zit hem minder in *óf* beide aanwezig zijn en meer in *hoe*, *wanneer* en *waarom*.

Hierbij helpt een blik op grootschalige overzichtsstudies naar wat daadwerkelijk samenhangt met betere rekenprestaties. In een uitgebreide review laten [Hickendorff en collega's \(2017\)](#) zien dat er niet één dominante didactische aanpak bestaat die consequent beter werkt dan andere. Interventie-effecten (op onderwijsvorm) vallen in het niets bij een aantal andere factoren. Zo blijken onder andere vooral leerkrachtkenmerken van belang: vakinhoudelijke en pedagogisch-vakinhoudelijke kennis en effectief klassenmanagement hangen samen met betere rekenprestaties. Daarnaast springt het formatief gebruik van toetsing en feedback eruit, met name wanneer feedback inhoudelijk is en leerlingen aanzet tot nadenken. Kortom: niet de vorm, maar de kwaliteit van begeleiding en afstemming maakt het verschil. [Klik hier een fijne samenvatting in Volgens Bartjens.](#)

## Is jouw rekenonderwijs in balans?

Als de wetenschap het over íéts eens is, dan is het dit: beide typen kennis zijn onmisbaar. Wil je één ding uit dit verhaal meenemen, laat het dan deze vraag zijn: *is mijn rekenonderwijs nog in balans?* Krijgen zowel procedurele als conceptuele kennis voldoende aandacht, of dreigt één van de twee structureel ondergesneeuwd te raken?

**!Pas op: persoonlijke observaties, meningen en 'onderbuik'!**

Wat ik meen te zien is dat, mede door de opkomst van EDI, procedurele kennis steeds dominanter wordt. EDI is bij uitstek geschikt voor het efficiënt en effectief aanleren van procedures, en doet dat ook vaak gewoon heel goed. Conceptuele kennis krijgt in EDI zeker wel een plek, meestal voorafgaand aan het inslijpen van een procedure, in de vorm van een 'expliciete instructie over het concept'.

*Maar...* in die opzet staat de leerkracht centraal en nemen leerlingen vooral een ontvangende rol in. Wat daardoor gemakkelijk uit beeld raakt, zijn de vele rijke werkvormen waarin leerlingen zélf betekenis opbouwen: onderzoeken, vergelijken, bespreken, redeneren en ontdekken.\*

Neem groep 3. Kinderen leren daar dat het handig is om te bundelen in groepjes van vijf en later tien. Dat kun je expliciet uitleggen. Prima. Toch, je kunt ook beginnen bij betekenisvolle situaties: samen tellen hoeveel potloden er in de klas zijn, hoeveel blokken, hoeveel stoelen. Met slimme vragen kun je leerlingen dan zelf laten ervaren *waarom* groeperen handig is. Dat is geen omweg; het is begripsvorming.

Een ander risico zie ik wanneer scholen té sterk inzetten op het implementeren van één didactisch model. Dan ligt het gevaar op de loer dat het model doel op zich wordt, terwijl een didactisch model nooit meer is dan een middel. Zoals bij alle middelen geldt: soms is het simpelweg niet het juiste gereedschap.

Onlangs schreef ik [dit artikel over het schrappen van belangrijke meetkundelessen](#). Hierop werd ik benaderd door een PO-collega:

“Ik denk dat op onze school de meetkundelessen worden geschrapt, omdat leerkrachten ze oprecht niet meer als zinvol zien. Er hoeft geen bewerking aangeleerd te worden, het past niet in de EDI-mal en wordt daarom losgelaten.”

Oftewel, het denken over wat zinvol is, wordt bepaald door de didactische aanvliegroute. Een gevaarlijk mechanisme. Op hoeveel scholen zou het zo gaan? Als je dit bij jezelf herkent, is het denk ik mooi om weer even uit te zoomen.

Heb ik de waarden van het rekenonderwijs nog scherp voor ogen? Bied ik een volledig aanbod aan? **En vooral: is de balans tussen concept en procedure op orde?**

Gelukkig laten zowel theorie als onderzoek zien dat er meerdere routes zijn naar goed rekenonderwijs. Procedures aanleren is niet verkeerd. Expliciete instructie is geen zonde. Net zomin is het werken aan begrip, onderzoeken en redeneren een vrijblijvende luxe. Wat telt, is niet de gekozen vorm op papier, maar wat er daadwerkelijk gebeurt in de hoofden van leerlingen. En tja... dát valt of staat bij de kwaliteit van de leerkracht.

\**wil je meer weten over betekenisvolle werkvormen om begrip te "kweken"?* [Lees dan vooral dit mooie boek.](#)