

Klik [hier](#) voor het originele artikel (p. 40)

BEGINNERS DENKEN ANDERS DAN EXPERTS



Leren is leren toch? Als dit het geval zou zijn, zouden beginners op dezelfde wijze leren als gevorderden (zogenoemde experts). Maar is dit wel zo? Onderzoek laat zien dat de kennis én de wijze van denken van experts essentieel verschillen van die van beginners. Niet alleen hebben experts meer kennis en kunnen ze sneller werken, ze pakken problemen ook echt anders aan. Experts gaan over het algemeen systematisch en planmatig te werk, beginners werken minder doordacht. Chi, Feltovich & Glaser (1979) hebben deze verschillen tussen experts en beginners verder uitgewerkt.

HET IDEE

In hun zoektocht naar verschillen tussen experts en beginners keken Chi & co naar de allereerste stap bij het oplossen van problemen, namelijk het lezen en duiden van het probleem. De eerste vraag is daarbij altijd: *wat voor probleem is dit?* Om deze vraag te beantwoorden graaf je in je geheugen naar soortgelijke problemen die je eerder bent tegengekomen. Je zoekt naar herkenningpunten en probeert het probleem in te delen in een bepaalde categorie. Het idee van Chi & co was dat experts een probleem al tijdens het lezen *anders* duiden en categoriseren dan beginners. Die verschillen komen, zo was hun gedachte, door een verschil in voorkennis. Immers, hoe meer je weet over een onderwerp, hoe meer aanknopingspunten je vindt.

DE INZICHTEN



Om aan te tonen dat er inderdaad een link is tussen de voorkennis en het categoriseren van problemen vergeleken Chi & co eerstejaarsstudenten (beginners) Natuurkunde met promovendi (experts). Ze vroegen hen om een reeks natuurkundetaken in te delen in soorten. Wat bleek? De

experts maakten inderdaad een andere indeling dan de beginners. De beginners categoriseerden de opdrachten volgens de kenmerken in de omschrijving (zoals *'deze opdrachten gaan over blokken op een hellend vlak'*), maar de experts keken naar de onderliggende natuurkundige wetmatigheid (zoals *'deze opdrachten gaan over de wet van behoud van energie'*). Door deze focus hadden experts ook meteen een passende oplossingsstrategie, terwijl de beginners, door hun focus op oppervlakkige kenmerken, die koppeling minder snel maakten.

Kennisschema's Experts hebben dus een voorsprong op beginners. Ze hebben niet alleen meer (voor)kennis, maar ook betere ofwel *diepe, conceptuele kennis*. Ze hebben ervaring met veel en verschillende soorten problemen. Zo bouwen ze *rijke kennisschema's op over problemen*: diverse typen, contexten en mogelijke oplossingen. Beginners beschikken ook over schema's, maar die zijn minder uitgebreid en diepgaand en daardoor minder effectief. Gebruik van deze schema's kan soms zelfs averechts werken, doordat beginners kijken naar oppervlakkige kenmerken (zoals: Een eerder probleem behandelde ook een bewegend object en dit probleem ook).



Om dit nog beter in beeld te krijgen vroegen de onderzoekers aan de studenten en promovendi om eens hardop te associëren bij het lezen van de problemen. Opvallend was dat de beginners hun categorisering baseerden op woorden uit de omschrijving van het probleem. Experts noemden juist vaker de onderliggende natuurkundige toestand en condities in het probleem (zoals *'dit is een voor- en nasituatie of hier spelen externe krachten geen rol'*).

Deze studie laat zien dat de voorkennis van experts wezenlijk verschilt van die van beginners. **Experts** denken bij een nieuw probleem *heel oplossingsgericht* en hebben *procedurele kennis* over hoe je een probleem aanpakt en *diepe conceptuele kennis* over de condities waarin wetmatigheden gelden. Door deze gedegen en grotendeels geautomatiseerde voorkennis kunnen zij heel efficiënt en planmatig problemen oplossen. De voorkennis van **beginners** daarentegen bestaat vooral uit beschrijvingen van de kenmerken van verschillende problemen, zonder koppeling met mogelijke oplossingen. Problemen oplossen kost hen veel cognitieve capaciteit en is weinig planmatig.

Implicatie voor het onderwijs Onderzoek over de voorkennis van beginners en experts maakt duidelijk dat het verschil niet alleen kwantitatief is (experts weten meer), maar ook kwalitatief (hun kennis is anders geordend). Dit heeft twee belangrijke implicaties voor onderwijs: Beginners...

1. zijn geen lege vaten die gevuld moeten worden en
2. zijn ook geen 'kleine' experts.

Daarom moet je als leerkracht zorgen dat nieuwe, te verwerven kennis een plek krijgt in de kennis die leerlingen al hebben. Zij moeten die nieuwe kennis integreren in de **kennisschema's** die zij al in hun hoofden hebben (zie ook [artikel Beter onthouden doe je zo!](#)). Als een schema oppervlakkig is, zoals bij veel beginners het geval is, moet je als leerkracht inzetten op het veranderen van bestaande schema's. Zo zal een beginnende rekenaar in eerste instantie verhaaltjessommen categoriseren met de beschrijving (deze som gaat over geld

of deze som gaat over het verdelen van een taart) en zal een betere rekenaar sommen indelen naar de onderliggende oplossingsstrategie (deze som gaat over optellen of over delen). Om de beginnende rekenaar verder te helpen moet je weten hoe hij of zij de som categoriseert. Het is dus zaak om inzicht in zijn/ haar schema's te krijgen, dus te weten hoe hij/ zij denkt, en deze schema's vervolgens stap voor stap bij te stellen. Houd hierbij in het achterhoofd dat de voorkennis van beginners niet een minder uitgebreide versie is van die van experts, maar er *echt anders* uitziet. Je helpt beginners op weg door te letten op hun voorkennis, inclusief alle foutieve aannames (*misconceptions*). Pas dan steken ze echt iets op van nieuwe stof.

IN DE KLAS

Differentiëren valt niet meer weg te denken uit het onderwijs. Elke leerkracht maakt onderscheid tussen bijvoorbeeld goede en beginnende rekenaars. Het onderzoek van Chi & co laat zien dat differentiëren al in een vroeg stadium, namelijk bij het lezen van een opdracht, belangrijk is. Leerlingen die goed zijn in rekenen koppelen zelf al de opdracht aan mogelijke oplossingsstrategieën, maar **zwakkere leerlingen hebben jouw begeleiding nodig om bij het lezen van de som te leren denken in de juiste oplossingsstrategieën. Als je deze leerlingen hardop laat denken, wordt snel duidelijk waar voorkennis al correct is en waar je deze moet bijstellen.** Zo kun je beginners een stapje verder brengen in het leren denken als een expert.

- **5 fases** van formatief evalueren bij rekenen
- Het **Drieslagmodel** bij rekenen
- Wijze Lessen: **Bouwsteen 1** Activeer relevante (voor)kennis
- Wijze Lessen: **Bouwsteen 3** Gebruik voorbeelden



Uit de praktijk

DENKEN ALS EEN BEGINNER

‘En nu jullie.’ Zo besloten Helène Geerts-Poulussen en Sanne Arts, leerkrachten in groep 8 van basisschool Vlasgaard in het Noord-Brabantse Zeeland, doorgaans hun uitleg over opdrachten. Dat kan beter, ontdekten ze na een training in **modelling**. ‘We vertelden wel wat leerlingen moesten doen en wat het leerdoel was, maar niet hoe ze dat moesten aanpakken’, vertelt Arts. Aan dat hoe besteden ze nu expliciet aandacht. Geerts: ‘We doen dat voor door hardop onze eigen denkstappen te verwoorden.’ Neem een spellingles over de verleden tijd van zwakke werkwoorden. De leerkrachten laten zien hoe ze in een zin eerst de persoonsvorm zoeken, vragen zich dan hardop af of dit een sterk of zwak werkwoord is, memoreren hardop de spellingregels voor de verleden tijd en passen dat vervolgens toe op de persoonsvorm. Op het digibord staat het stappenschema nog eens kort samengevat. Bij nieuwe stof blijft dit als **geheugensteuntje** op het bord staan als leerlingen zelf aan de slag gaan, bij herhalingsstof moeten ze het zelfstandig kunnen. ‘Zo leren ze om de stappen te automatiseren.’ Die denkstappen formuleren was even wennen. ‘Voor ons is het gesneden koek, dus je bent je vaak niet meer bewust van alle denkstappen’, vertelt Arts. Als leerkracht moet je je goed verplaatsen in wat een beginner moet doen om een opdracht goed uit te voeren. Vergelijk het maar met veters strikken: eerst doe je dat in stapjes, later denk je er niet meer bij na. *Modelling* geeft niet alleen de leerling steun, maar ook jou als leerkracht. ‘Bij het nakijken van de schriften kun je veel beter trechteren en nagaan waar het mis gaat’, vertelt Geerts. Leerlingen zijn ook meer betrokken en gemotiveerder, merken ze. Betere leerlingen vinden het soms vervelend om alle stapjes af te gaan in plaats van meteen het goede antwoord te geven. ‘Maar je kunt hen goed uitleggen dat ze daar later, als de stof pittiger wordt, echt profijt van hebben.’