

# Hoe vermijd je 'domme' fouten?

## DE UITGEBREIDE COGNITIE FIT THEORIE

Waarom maken we fouten? Wat is de beste methode om problemen op te lossen? Hoe werkt ons geheugen? Het zijn vragen die dr. Jan Claes, verbonden aan de faculteit Economie en Bedrijfskunde van de Universiteit Gent, inspireerden voor zijn doctoraat. Hij onderzocht de wondere werking van onze hersenen en hoe we ze het meest optimaal kunnen inzetten om tot oplossingen te komen. Opnieuw een verrassend verhaal uit de wetenschap!

Vergissen is menselijk. Maar waarom maken mensen fouten? En vooral: (hoe) kan je fouten vermijden? Om hier een antwoord op te kunnen geven, duiken we samen in de cognitieve psychologie, de wetenschap die bestudeert hoe ons geheugen werkt. In het menselijk brein zitten drie soorten geheugen. Een eerste soort geheugen is het sensitief geheugen. Hier worden de prikkels uit onze zintuigen bewaard en verwerkt. Deze verwerking gebeurt volgens de laatste onderzoeken zeer snel en buiten onze bewuste controle. Er wordt een selectie gemaakt van gegevens en enkel een fractie van de zintuigelijke prikkels wordt doorgestuurd naar het werkgeheugen. In het werkgeheugen, of ook wel kortetermijngeheugen genoemd, wordt informatie voor een korte tijd bijgehouden en verwerkt en omgezet tot nieuwe informatie en/of concrete handelingen via onze zenuwen en spieren. De aanwezige informatie komt uit het sensitief geheugen, uit het redeneren met andere informatie, en uit het langetermijngeheugen. Deze derde soort geheugen is het meest gekend bij het brede publiek. Het is een netwerk van begrippen die met elkaar verbonden zijn: de zogenaamde cognitieve schema's.

**De gemiddelde mens heeft plaats om zeven eenheden aan informatie op te slaan. Slechts zeven! Daarmee moeten we het dus doen**

De begrippen in het langetermijngeheugen worden bij de meeste mensen als beelden opgeslagen. Wanneer je aan iets denkt, zie je direct verschillende beelden voorbijflitsen. Als ik spreek over een restaurant, zie je misschien een interieur, een menukaart, een ober, een keuken, gerechten, enzovoort. Bij 'restaurant' hoort dus een uitgebreid cognitief schema. Dit komt omdat je waarschijnlijk al meermaals in een restaurant bent geweest. Het woord 'brésilienne' zal daarom bij de meeste lezers waarschijnlijk niet veel beelden doen verschijnen. Dit verschil in verbanden komt doordat

je steeds probeert bij te leren uit situaties. Iedere keer dat je in een restaurant komt, wordt het schema aangevuld met nieuwe informatie en wordt bestaande informatie opgefrist en dus de verbanden met andere begrippen versterkt. Deze manier van informatie opslaan en toegankelijk maken, is één van de redenen waarom wij als mens in een aantal zaken nog steeds beter zijn dan computers. Het geeft ons een substantieel voordeel bij het verwerken van informatie in het werkgeheugen.

Net zoals het werkgeheugen in computers – het RAM geheugen – is het werkgeheugen bij mensen eerder snel, maar ook eerder beperkt. De gemiddelde mens heeft plaats om zeven eenheden aan informatie op te slaan. Slechts zeven! Daarmee moeten we het dus doen. We kunnen ongeveer zeven begrippen onthouden en als we ermee willen redeneren wordt dit nog verder beperkt tot een viertal begrippen tegelijkertijd. Gelukkig hebben wij – in tegenstelling tot de computer – een efficiënte manier van informatie bijhouden en kan je in één eenheid informatie in je kortetermijngeheugen een heel cognitief schema raadplegen. Bij complexe taken vormt deze beperkte capaciteit toch een probleem en wordt ons werkgeheugen 'overladen'. De *Cognitive Load Theory* stelt dat dergelijke *overload* een aantal vervelende gevolgen heeft. We worden bijvoorbeeld trager in ons denken. Wanneer je probeert te telefoneren en ondertussen het nieuws op de radio aan het volgen bent, merk je inderdaad dat je trager zal gaan denken en dus ook spreken. Daarnaast is er geen ruimte om bij te leren. De eerste keer dat je met een auto reed (of zal rijden), had je geen vrije geheugencapaciteit om na te denken of je wel snel genoeg reed of om te beseffen dat je minder verbruikt als je sneller schakelt naar een hogere versnelling. Pas wanneer je stilstaat en bepaalde informatie mag loslaten uit je geheugen, komt er plaats vrij voor reflectie (bijvoorbeeld ook tijdens het dromen). Tot slot zorgt *overload* er ook voor dat we fouten gaan maken.

## SOORTEN FOUTEN, SOORTEN INFORMATIE

Er zijn twee grote oorzaken van menselijke fouten. Eén soort heeft te maken met kennis. Iemand die niet weet wat een rode en een groene lamp langs de straatkant betekenen, zal bij rood licht misschien gewoon doorrijden. Als je Nederlands aan het leren bent en nooit gehoord hebt van werkwoordvervoegingen, zal je veel kennisfouten maken. Kennisfouten kunnen relatief gemakkelijk opgelost worden. Via training vul je de kennisgaten op. Leren en herhalen zorgen ervoor dat de nodige informatie op de juiste plaats in onze cognitieve schema's wordt aangevuld of versterkt en dat je de volgende keer wel over de juiste kennis kan beschikken. Heelaas kost leren tijd. Het is een oplossing op langere termijn.

### Wie zichzelf kent, kan deze kennis gebruiken om efficiënter te gaan werken

De tweede soort fouten heeft te maken met cognitieve problemen. Een gebrek aan concentratie of motivatie zorgt er bijvoorbeeld voor dat je te weinig bronnen inzet om een opdracht zonder fouten uit te voeren. Ook hier weten we wel een aantal manieren om dit te verhelpen. Wanneer je echter wel genoeg bronnen inzet, maar er simpelweg niet genoeg (ter beschikking) hebt zoals bij *overload*, wordt het lastiger. In het werkgeheugen sla je drie soorten informatie op en daarom ken je ook drie technieken die je toepast om met de beperkte bronnen beter om te gaan. Sommige informatie is nodig om te kunnen bijleren (*germane load*). Bijleren is niet strikt noodzakelijk om een taak zonder fouten af te leggen, maar kan ons helpen om ze in de toekomst gemakkelijker op te lossen. Wanneer je hier geen plaats voor hebt, leer je dus gewoon niet.

Daarnaast laad je ook informatie in het geheugen die je moet helpen om een opdracht te begrijpen. Zo zet je cijfer- en letterreeksen om in getallen en woorden en hebben bepaalde getallen, woorden en beelden een betekenis die je moeten opladen (*extraneous load*). Wanneer dit een probleem vormt, ga je eerst een vertaling of interpretatie (laten) maken en dan pas met het uitvoeren van een taak starten. Zo heb je misschien geleerd om bij het oplossen van een wiskundevraagstuk eerst de gegevens en het gevraagde op te schrijven om zo de input meer structuur te geven.

Tot slot is er informatie nodig om een taak uit te voeren (*intrinsic load*). Volgens de theorie kan je die per definitie niet verminderen. Toch hebben we ook hiervoor een optimalisatie uitgevonden zonder minder informatie op te hoeven slaan. Het is namelijk meestal niet nodig om alle informatie tegelijkertijd in het geheugen op te laden en dus ga je serialiseren. De informatie wordt niet tegelijkertijd, maar achtereenvolgens opgeladen. Als een recept te veel is om te onthouden, ga je iedere stap één voor één in het geheugen laden. Hoe vervelend dit ook is, want je (digitale) kookboek dreigt onder de vuile vlekken te geraken, toch moet je regelmatig terugkijken naar het recept om de volgende stappen te laden in je geheugen.

## BRAIN TWEAKS

We weten steeds meer over hoe ons geheugen werkt en we vinden steeds inventievere manieren om het geheugen te optimaliseren. *Germane load* kunnen we vermijden door het bijleren uit of af te stellen. *Extraneous load* en *intrinsic load* gaan we beter plannen zodat we de informatie pas moeten opladen wanneer we ze nodig hebben. Maar kunnen we de *load* ook verlagen? Het antwoord is ja! Onderzoek heeft uitgewezen dat een deel van deze *load* te maken heeft met administratie. Als je een taak moet uitvoeren, moet je de input analyseren, het probleem begrijpen, een oplossingsstrategie uitwerken en dan pas kan je de strategie ook uitvoeren.

Het analyseren en begrijpen van de input vraagt *extraneous load*. Volgens de *Cognitive Fit Theory* is deze *load* lager als de input optimaal is afgestemd op de taak en de uitvoerder ervan. Als jij grafisch denkt of voor een taak die gemakkelijker grafisch op te lossen is, zoals het maximum zoeken in een reeks getallen, zal een grafische voorstelling van de input minder *extraneous load* veroorzaken dan een tekstuele. Hier kan je gebruik van maken om de *extraneous load* te verlagen.

In mijn onderzoek verken ik de piste dat een gelijkaardige denkwijze opgaat voor de *intrinsic load*. In de te onderzoeken *Extended Cognitive Fit Theory* stel ik dat het ontwikkelen en uitvoeren van een oplossingsstrategie minder *load* vraagt als deze strategie optimaal is afgestemd op de taak en de uitvoerder ervan. Afhankelijk van de taak en afhankelijk van hoe jij informatie opneemt (serieel of globaal) en verwerkt (concreet of abstract) passen andere strategieën beter om een bepaalde taak uit te voeren. Een betere afstemming voelt aan als logisch en vraagt minder administratieve *intrinsic load* om te bepalen wat de volgende stap is in je oplossingsstrategie.

Stel dat je bijvoorbeeld een artikel moet schrijven voor dit magazine. Hoe ga je te werk? Seriele denkers zullen de tekst best van voor naar achter schrijven, terwijl globale denkers beginnen met het uitzetten van een inhoud en iteratief werken om steeds meer aspecten aan te vullen (structuur, vorm, figuren, ...). Abstracte denkers kunnen gemakkelijk losse, ongerelateerde delen schrijven en ze later aan elkaar lijmen, maar concrete denkers doen dit beter niet. Wie zichzelf kent, kan deze kennis dus gebruiken om efficiënter te gaan werken. In Nederland was er bijvoorbeeld een aantal jaren geleden een publieke discussie over het wiskundeonderwijs. De overschakeling van cijferrekenen naar realistisch rekenen werd in de pers in vraag gesteld. Recent zagen we op Facebook een derde rekenwijze verschijnen: in China gebruikt men grafische technieken om te leren rekenen. Welke methode is het best? Wel, volgens mijn theorie hangt dit af van de persoon: serieel versus globaal en concreet versus abstract bepaalt welke techniek het beste bij jou past!

Jan Claes

Meer weten of op de hoogte blijven van de onderzoeksresultaten? Surf naar [www.janclaes.info](http://www.janclaes.info).