

Dyscalculie

Professor Adri Treffers leidt zijn betoog over dyscalculie in met het voorleggen van een paar elementaire sommetjes uit groep 4 aan de leden van het landelijk rekennetwerk met het verzoek deze uit hun hoofd uit te rekenen.

De volgende opgaven passeren de revue: '1+1, 2+2, 4+4, 8+8, 16+16'. Deze reeks wordt afgesloten met de vraag om een getal tussen '12' en '5' in het hoofd te nemen. Hierna vraagt Treffers wie het getal '7' heeft gekozen.

Bijna iedereen!

Merkwaardig, want je had ook '11', of '6' kunnen zeggen.

Maar als je het snel doet, zegt bijna iedereen '7', behalve degenen die niet geautomatiseerd rekenen.

Zeventig procent van de mensen geeft bovengenoemd antwoord.

Er is met rekenen wel iets heel eigenaardigs aan de hand.

Treffers noemt een aantal zaken die iets te maken hebben met dyscalculie en die vooral de laatste 5 à 10 jaar wat duidelijker aan het worden zijn.

Kan je je bijvoorbeeld voorstellen dat er intelligente volwassenen zijn met een hbo- of academische opleiding, die als ze een kaartje krijgen voorgelegd met drie stippen erop, niet onmiddellijk '3' zeggen.

Dat is moeilijk voor te stellen!

Terwijl heel jonge kinderen al verschillen kunnen onderkennen tussen twee en drie, zijn er dus volwassenen die dat niet kunnen.

Zeer jonge kinderen zijn uiterst verwonderd als zich achter een scherm eerst twee voorwerpen bevonden en daarna drie. Diezelfde verwondering doet zich ook voor als er eerst drie voorwerpen lagen en daarna twee.

Dit kun je zien aan de aandacht die ze langer richten op deze voorwerpen.

Maar als achter datzelfde scherm Bert door Ernie wordt vervangen, dan wordt daar geen extra aandacht aan geschonken. Bij poppetjes doet zich dit proces blijkbaar niet voor.

Er zijn echter mensen die iedere keer weer de telrij moeten opzeggen (bij twee: 1, 2, of bij vier: 1, 2, 3, 4) om het aantal van een kleine hoeveelheid te bepalen. Dat blijkt uit hun reactietijden.

Die kunnen dus niet, wat de Engelsen 'subitizing' noemen. In het Nederlands kan je dit vertalen als 'subiet' (in één keer) zien.

Als je niet subiet kunt zien, kun je bijvoorbeeld ook lastig getallen structureren. Neem de 5-structuur maar, die hangt daar ook vanaf.

Zes kunnen zien als 5+1, of 9 als 10-1.

Een van de vragen die je je als eerste moet stellen, is: "Kan een kind dit?"

We maken een uitstapje naar 'Charles'. Hij is een bekend figuur uit de Engelse wetenschappelijke literatuur. Hij kan niet rekenen.

Maar hij heeft wel zijn statistiek opleiding aan de universiteit afgerond. Als hij maar met een rekenmachine mocht werken!

Als je Charles de volgende vragen zou voorleggen:

**Eergisteren was ik veertig.
Volgend jaar ben ik tweeënveertig.**

of zelfs:

**Eergisteren was ik veertig.
Volgend jaar wordt ik drieënveertig.
Kan dat?**

Dan zou hij die problemen kunnen oplossen.

Maar als je aan hem zou vragen: “Wat is groter ‘9’ of ‘7’?” Dan kan hij dat niet gelijk zeggen. Hij heeft er wel een handigheidje voor ontwikkeld; hij gaat gewoon tellen.

Hij begint bij 1 en het getal dat hij het eerst tegenkomt, is het kleinste. Op dat moment kan hij pas zijn beslissing nemen.

Er zitten dus hele elementaire dingen fout bij hem. Je vraagt je af hoe hij ooit zijn basisschool heeft afgemaakt?

Nu is hij gelukkig geen Nederlander, want anders zou het hem zeker niet zijn gelukt! Het kan best zijn dat Charles in het basisonderwijs slecht was met rekenen, maar op de middelbare school vrij goed met algebra.

Dat zijn verschillende gebieden.

Het heeft daarom niet zoveel zin om in zijn algemeenheid over dyscalculie te praten.

Het verschijnsel is te complex.

Kinderen bij wie dyscalculie wordt geconstateerd, moeten we -net als Charles- met een rekenmachine laten rekenen.

Dan maken we nu een uitstapje naar de neuropsychologie en in het bijzonder naar de Franse onderzoeker Dehaene¹.

Treffers gaat dan nog even terug naar het voorbeeld aan het begin van zijn praatje, waarbij het merendeel van de aanwezigen op de vraag een getal te kiezen tussen ‘12’ en ‘5’ tot het antwoord ‘7’ kwam.

Ergens in onze hersenen is er iets geactiveerd waar dingen automatisch gebeuren. Doe je het snel, dan wordt er een gebiedje geactiveerd waardoor vrijwel iedereen het sommetje ‘12 - 5’ doet.

Niet omdat ‘7’ zo’n mooi getal is! Maar het zit ‘m in het sommetje ‘12 - 5’, dat gedeelte wordt geactiveerd.

Nu hebben Dehaene c.s. ontdekt, dat zich in de hersenen als het ware allemaal aparte gebiedjes bevinden die specifiek met rekenen te maken hebben. Het hoeft helemaal niets met taal van doen te hebben.

Er zijn mensen die een geweldig geheugen hebben voor taal, zeer goed lezen, maar bepaalde symbolen niet kunnen ontcijferen en die stevast ‘3’ tegen ‘5’ zeggen.

Dat komt omdat de hersenen uit allemaal aparte ‘winkeltjes’ bestaan, waar van alles en nog wat wordt gedaan en gemaakt.

¹ NUMBER SENSE : HOW THE MIND CREATES MATHEMATICS

Auteur: Dehaene, S.

Uitgeverij: Penguin Books Ltd

In het voorhoofd bevindt zich een centrale instantie die alles zo'n beetje coördineert, aldus Dehaene.

Er zijn mensen die weten uit hun hoofd '5 x 9', maar een toepassingsprobleem kunnen ze niet maken. En er zijn ook mensen die '5 x 9' helemaal niet uit hun hoofd kunnen uitrekenen.

Dat is niet geautomatiseerd.

Ze kunnen het echter wel heel handig berekenen en goed toepassen.

Tenslotte zijn er mensen die bij '52 x 48' redelijk goed het antwoord kunnen schatten, maar niet in staat zijn om het antwoord precies uit te rekenen. Dat komt omdat het schattend rekenen in een ander gedeelte van de hersenen plaatsvindt.

Dyscalculie heeft dus veel kanten.

Nu zegt men wel in de orthopedagogiek dat het te maken heeft met het korte termijn geheugen, het werkgeheugen.

Iemand die geen goed werkgeheugen heeft en die van een rij getallen als '3 - 7 - 9 - 12' er maar twee onthouden, kan weer wel goed rekenen.

Ook het omgekeerde doet zich voor.

Er is eigenlijk geen touw aan vast te knopen en dat is ook wel logisch.

Als er allemaal aparte winkeltjes zijn die gecoördineerd moeten worden, kan er overal waar wordt gerekend wel iets fout zitten.

Samenvattend kunnen we stellen dat de volgende processen een belangrijke rol spelen bij het verschijnsel dyscalculie:

- Het subiet zien ('subitizing'). Vooral diegenen die bij het aanvankelijk rekenonderwijs betrokken zijn, moeten daarop letten. Het kan betekenen dat je niet met een rekenrekje of eierdozen kunt werken, omdat de structuur niet wordt doorzien.
- Het ordenen van getallen. Er zijn kinderen die moeite hebben met het ordenen van getallen. Ze kennen de telrij wel uit hun hoofd, maar weten bijvoorbeeld niet dat '3' eerder komt dan '7'.
- De winkeltjes in de hersenen waar alles apart en tegelijkertijd gebeurt en waar iets fout kan zitten.

Een ander probleem.

Je vraagt aan normale rekenaars:

**"Ik heb een getal 65.
Druk bij het volgende getal dat ik geef zo snel mogelijk
de knop in en zeg of dit getal groter of kleiner is
dan 65".**

Bij het getal '112' gaat het indrukken razendsnel, want '112' is ver verwijderd van '65'.

Als je '93' zegt, gaat het indrukken trager; het zit dichterbij '65'.

Als je '69' zegt, gaat het nog een ietsje trager.

Hier geldt in het algemeen de wet van de afstand: hoe groter de afstand, hoe sneller er wordt gedrukt.

Ten aanzien van deze stelling kan een tweetal vragen worden geformuleerd.

Vraag 1:

Als je de getallen 66, 67, 68, 69 vergelijkt met 70, 71, 72 ... treedt er dan bij de getallen '69' en '71' qua reactiesnelheid een sprong op?

Is, met andere woorden, de decimale structuur van de getallen (waarbij '69' bij het getallengebied zestig behoort en '71' bij zeventig) van invloed op de reactiesnelheid?

Antwoord: We zagen al dat de reactietijd afneemt naarmate het getal verder is verwijderd van het gegeven getal.

Dehaene en anderen hebben onderzoek hiernaar gedaan en zijn tot een belangrijke opmerking voor de didactiek gekomen: het maakt geen verschil uit of je zegt '66, 67, 68, 69, 70, 71, 72'.

De reactiesnelheid wordt gewoon continu sneller. Het afstandseffect werkt als het ware in verhouding.

Hier is, volgens Dehaene, maar één verklaring voor. Namelijk dat wij getallen in hun totaliteit waarnemen en niet decimaal gesplitst (bijvoorbeeld 71 als 7 tientallen en 1 losse). Er zit m.a.w. geen sprongeffect in.

De hypothese luidt: de getallen worden opgevat naar de plaats die zij innemen in de telrij. En dat is een heel belangrijke conclusie.

Als er iets fout zit met de getallenrij (groter – kleiner), ordenen en de plaats van een getal in de getallenrij, dan zit er iets ernstig fout!

Vraag 2:

Als een getal groter is dan '65' druk je de knop in met je linkerhand (was bij het eerste experiment de rechterhand) en als een getal kleiner is dan '65' druk je de knop in met de rechterhand (was bij het eerste experiment de linkerhand).

Is deze wisseling van invloed op de reactiesnelheid?

Antwoord: Wanneer een getal groter is dan het startgetal ('65') en je laat iemand de knop indrukken met zijn linker hand in plaats van met zijn rechter, dan wordt de reactiesnelheid ernstig vertraagd.

Dit hangt samen met de lees- en schrijfrichting.

Binnen deze conceptie is wat dichtbij is, gerelateerd aan links.

Wat verder weg is, hangt samen met rechts.

Ook de telrij stel je je ruimtelijk van links (kleinere getallen) naar rechts (grotere getallen) voor.

Door nu beide handen om te wisselen, ontstaat er een soort intern conflict, waardoor de reactiesnelheid wordt vertraagd.

Bij Italiërs bijvoorbeeld is dat precies andersom.

Dit is heel elementair.

Op deze dingen heb je geen vat.

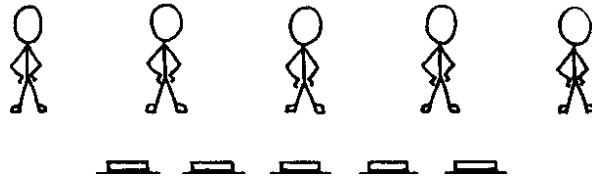
Als je de onderzoeken van neuropsychologen leest, moet je je eigenlijk meer verwonderen dat we kunnen rekenen, dan dat we dat niet kunnen.

Nog een voorbeeld.

Piaget zag het conserveren van hoeveelheid als voorwaarde voor het rekenen. Om er achter te komen of kinderen al dan niet konden conserveren, deed hij het volgende proefje:

Er worden vijf poppen op een rij gelegd en daaronder vijf hoedjes.

De ruimte tussen de poppen is iets groter dan de ruimte tussen de hoedjes.



Vervolgens wordt gevraagd: “Zijn er meer of minder hoedjes?”

Als iemand niet kon conserveren, was het antwoord ‘minder’.

Men liet zich dan eigenlijk door niet essentiële, fysieke kenmerken van de situatie op het verkeerde been zetten. Als dat gebeurde, werd er -volgens Piaget- niet voldaan aan de voorwaarden die voor een goede uitbouw van het rekenen noodzakelijk waren. Maar diezelfde persoon kon bijvoorbeeld wel uitstekend hoofdrekenen.

Je kunt dus niet zeggen: “als je dit niet kunt, kan je dat ook niet!”.

Het zijn allemaal aparte gebieden.

Precies rekenen lukt niet, maar schattend rekenen (wat veel moeilijker wordt gevonden) lukt dan weer wel.

Het volgende terrein waarop problemen kunnen ontstaan, zijn de rekenfeiten (waaronder de tafels). Voor sommigen zijn opgaven als ‘ $3 + 4 = 7$ ’ en ‘ $7 - 3 = 4$ ’ heel moeilijk om te onthouden.

Men zegt dan vaak in de orthodidactiek “ja, dat zit ‘m in het korte termijn geheugen.”

Dat hoeft daar echter niets mee te maken te hebben, want diezelfde kinderen en volwassenen kunnen op andere gebieden weer ongelooflijk veel uit hun hoofd leren.

Maar dit lukt ze niet.

Het gaat om heel specifieke rekenstoornissen. Op het ene gebied lukt het wel en op het andere niet.

Het niet kunnen automatiseren en memoriseren van de elementaire rekenfeiten hangt vaak samen met het niet kunnen ordenen.

Dat kun je je ook wel enigszins voorstellen.

Als je niet subiet kunt zien en je hebt ook helemaal geen rij-idee, dan wordt dat lastig. Zo zijn er mensen en kinderen die de tafels wel kennen, omdat ze ergens zijn opgeslagen in een verbaal geheugen. Het is duidelijk dat dit niets met rekenen heeft te maken.

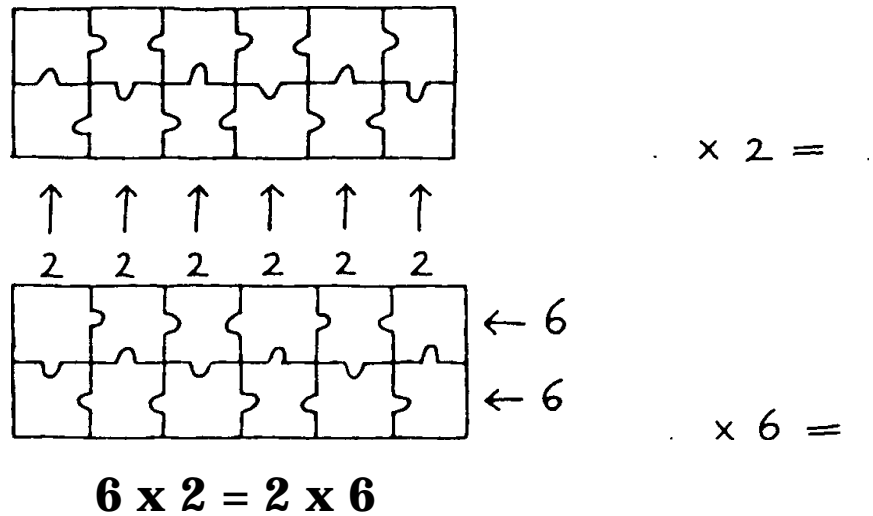
Zo kan het zijn dat iemand de tafels slecht kent, maar in principe wel goed ‘ 37×54 ’ kan uitrekenen.

Dan moet zo’n iemand dus wel iedere keer denken “hoe zit het ook al weer met 7×4 ” en hij/zij moet dat allemaal apart berekenen.

Er zijn ook mensen die de tafels goed kennen, maar die allerlei fouten maken bij de stapsgewijze procedure (dus eerst dit, dan dat, enz.). Dat zit weer op een heel andere plaats in de hersenen, meer in het voorhoofd.

Het is belangrijk om de tafels vooral ook inzichtelijk aan te leren. In veel landen, bijvoorbeeld in Japan, Korea worden de tafels gedeeltelijk geleerd, voor de helft. Die leren dan niet meer ‘ 2×6 ’, want je hebt ‘ 6×2 ’ al geleerd.

De eigenschappen van het rechthoekmodel bieden in dit verband de juiste begripsmatige grondslag om de omkeer eigenschap bij de tafels te visualiseren:



Dit begripsmatige fundament is ook belangrijk bij handelingen die geautomatiseerd of gememoriseerd moeten worden.

Daarmee worden bepaalde kinderen geholpen, die wel goed kunnen redeneren en heel inzichtelijk werken, maar heel veel moeite hebben met het memoriseren. Ook het omgekeerde gaat in dit geval weer op.

Symbolen kunnen ook problemen geven.

Bijvoorbeeld het omzetten van een symbool in geschreven of gesproken taal. Het kan zo zijn dat iemand absoluut niet '7 - 4' kan uitrekenen, omdat hij de symbolen niet kan lezen. Maar als het om klokkijken gaat (ik ga om 4 uur weg en ik ben om 7 uur weer terug) lukt dat weer wel.

Dus dat is heel merkwaardig. Alles wat met tijdrekenen te maken heeft, lukt wel. Er zijn kinderen die een (kaal) sommetje omzetten in een geldsom en de opgaven daarna goed uitrekenen. Het gaat dus om het geven van betekenis aan getallen, om benoemde getallen dus.

Dat wordt weer ergens anders verwerkt in het hoofd.

En dan lukt het wél.

Bij oude mensen, waarvan artsen vermoeden dat ze Alzheimer hebben, worden er tests gedaan, die te maken hebben met hun plangedrag.

Een van de rekenvragen bij een dergelijke test is 'ga vanaf 100 met sprongen van 7 terug' (NRC). Vrij lastig. Maar ook hier doemt de belangrijkheid van telrij en getallenlijn weer op.

Een van de laatste voorbeelden is het berekenen van contextopgaven.

Een voorbeeld:

**Je hebt 48 boeken in een boekenkast met 2 planken.
Op de ene plank staan twee keer zoveel boeken als op de andere.
Hoeveel boeken staan er op de ene plank en hoeveel op de andere?**

Er zijn kinderen die dit goed kunnen uitrekenen, maar er zijn er ook, zelfs als je ze veel bedenktijd geeft, die daar totaal niet uitkomen.
Ze delen of vermenigvuldigen wat, maar komen er toch niet uit,
Dat is dan weer die centrale directie die niet goed oplet.

Als er iets fout zit in de elementaire dingen, krijg je dat bijna nooit meer goed.
Je kunt niet zeggen dat 'het een kwestie is van goed onderwijs en dat alles wel weer goed komt!' Het zijn zulke ernstige problemen dat daar niets aan valt te doen.
Ondanks de hier geboden voorbeelden, komt dyscalculie gelukkig niet veel voor.
Aan de andere kant, kan het onderwijs ook weer veel betekenen.
Daar is een passende stelling voor:

Het onderwijs moet sterk zijn waar de kinderen zwak zijn.

Dat is eigenlijk een beetje de moraal van het verhaal.

Het is buitengewoon belangrijk aandacht te schenken aan 'subiet zien' (ook met 5-structuren).
Het is daarnaast zeer belangrijk aandacht te besteden aan de 'telrij', het 'localiseren en ordenen van getallen'.
Niet alleen met relatief kleine getallen, maar ook met grote, zoals miljoenen en miljarden.
Een voorbeeld: Als dit een ketting is met duizend kralen, hoe groot is dan een ketting met een miljoen of een miljard kralen?
Kinderen moeten daar bewust van worden gemaakt.
Als een kind daar niet sterk in is, kan het onderwijs geweldig helpen.
Bijvoorbeeld met behulp van de getallenlijn. Maar dan niet een gestructureerde (gestreepte) getallenlijn, want dan blijven kinderen teveel tellen. Dit bleek uit het onderzoek van Ton Klein.
Je moet hem leegmaken en kinderen zelf structuur laten aanbrengen.

Er zijn ook kinderen die problemen hebben en waarbij het wat langzamer gaat. Daar moet je een heel goede didactiek voor hebben. Daar moet je de tijd voor nemen. Daar blijkt eens te meer dat het onderwijs sterk moet zijn, waar de kinderen zwak zijn.
Je kan niet zeggen dat het vanzelfsprekend is dat jonge kinderen kunnen rekenen, of iets met getallen kunnen doen. Dat is op zichzelf al een wonder.

Discussie

Jaap Griffioen

Jaap vraagt zich af of problemen die kinderen ondervinden met hun stofwisseling van invloed kunnen zijn op het functioneren van de hersenen. Dit is nog niet helemaal duidelijk

Adri Treffers

Problemen ontstaan vaak, omdat het ene gedeelte van de hersenen niet goed communiceert met het ander gedeelte.

Er zijn kinderen, die als je ze eerst twee voorwerpen laat zien en daarna drie en je vraagt hoeveel het er samen zijn, daar absoluut niet uitkomen.

Terwijl diezelfde kinderen als je twee voorwerpen neerlegt en je doet er drie bij, direct 'vijf' zeggen. Dat heeft allemaal te maken met stoornissen in microscopische delen van de hersenen.

Zo kan iemand die problemen heeft in de rechter hersenhelft niet schatten, maar die kan bijvoorbeeld wel uitstekend hoofdrekenen. Dat zit in een ander gedeelte van de hersenen. Dus schatten is totaal iets anders dan hoofdrekenen.

De teneur van mijn verhaal is, dat er heel veel winkeltjes in de hersenen zijn, waar tegelijkertijd van alles en nog wat gebeurt. Al die activiteiten moeten worden samengebundeld. En als er dan ergens iets essentieels niet helemaal goed gaat, dan lukt het gewoon niet!

Het kan een stoornis zijn, dan is er niks aan te doen.

Maar het kan ook zijn dat het een wat zwakker ontwikkeld gedeelte in de hersenen is. Twee voorbeelden in dit verband.

Onze oudste dochter had heel veel moeite met het leren van de algoritmen en had ernstige problemen met het automatiseren van de tafels. Die oefenden we dan tijdens de afwas. Onze jongste dochter, die toen nog niet op school zat, hoorde ons oefenen en kende ze al. Maar de oudste die twee jaar verder was, kende ze nog niet.

Toen ze acht jaar was, gingen we op een keer naar een pannekoekenhuis.

Er moesten twee pannekoeken met zijn drieën worden verdeeld. Op de vraag 'hoeveel krijgt ieder?' antwoordde ze 'een half uur en tien minuten'. Dat zag ze in één keer.

Ik was op een gegeven moment buitengewoon verbaasd, toen ik haar drie kaartjes voorlegde met daarop de cijfers 1, 2 en 3 en ik haar vroeg hoeveel getalletjes je daarmee kon leggen?

Even geprobeerd... 'zes!'

Daarna deed ik er nog een kaartje bij. Ze was toen nog geen tien en ze zei onmiddellijk '24', terwijl ik niets over de structuur had gezegd.

Ik vroeg haar hoe ze dat wist?

Toen zei ze: "Je kunt het getal '1' voorop leggen, dan heb je er weer drie; daar zijn er zes van. Dan kan je het getal '2' voorop leggen, dan heb je er weer drie; daar heb je er weer zes van....."

Nina en Frans

Nina en Frans vinden dat het soms moeilijk is om vast te stellen welke problemen kinderen hebben. En, in het verlengde daarvan, welke maatregelen je moet nemen.

Uit de groep kwamen nog de volgende reacties:

Laat kinderen bij onderdelen waar ze veel moeite mee hebben, gebruikmaken van hulpmiddelen, zoals: computerprogramma's, rekenmachines, e.d..

Kijk wat haalbaar is voor rekenzwakke kinderen en spreek ze aan op hun sterke kanten.

Ook blijkt dat zeer zwakke rekenaars gebaat zijn met het doen van oefeningen op het gebied van 'links-rechts' oriëntatie. Ook op de telrij gebaseerde spelen, zoals bijvoorbeeld het hinkelspel, blijken hun vruchten af te werpen bij deze kinderen

Hierna werd de discussie beëindigd; het was inmiddels al behoorlijk laat geworden. Maar in de toekomst zullen we er in het landelijk rekennetwerk zeker op terugkomen.

Vergadering landelijk rekennetwerk
Utrecht, 10 januari 2001
Karel Groenewegen