

Het werkgeheugen en schoolse vaardigheden

Simea congres, 15 april 2010

Nanda Poulisse en Wies Goossens
Team doof/slechthorend
Diagnostisch Centrum Kentalis
Sint Michielsgestel

n.poulisse@kentalis.nl

w.goossens@kentalis.nl

Inleiding

Het belang van werkgeheugen (WG)

Je gebruikt het WG bij alle cognitieve taken:

- planning en organisatie
- leren en uitvoeren van vaardigheden
- mentaliseren

Dus ook bij: problemen oplossen en sociaal-emotionele ontwikkeling

Geheugensystemen:

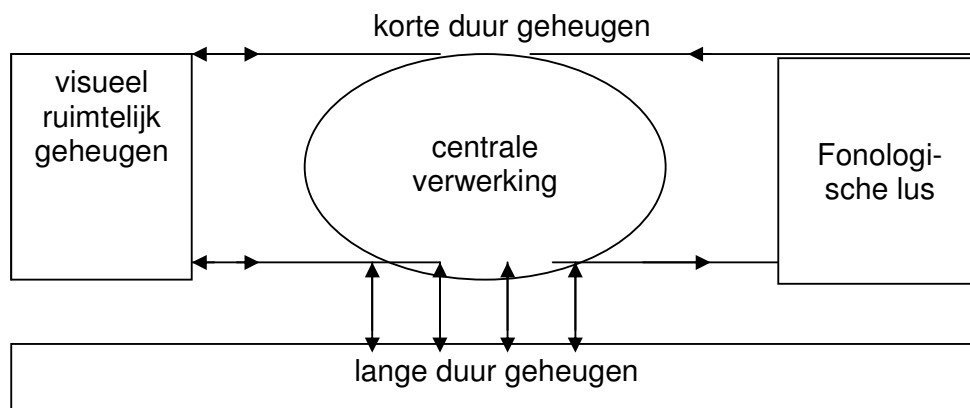
- Lange termijn geheugen (LTG, LTM): informatie wordt voor lange tijd vastgelegd
- Korte termijn geheugen: (KTG, STM): gemiddeld 7 items gedurende 2 seconden

Korte termijn geheugen: sensorische registers en het werkgeheugen

Het werkgeheugen kan gedefinieerd worden als een systeem van beperkte capaciteit, dat verantwoordelijk is voor de tijdelijke opslag en manipulatie van informatie die benodigd is voor het uitvoeren van taken op het gebied van begrijpen, leren en redeneren (Baddeley & Hitch, 1974).

Hoe werkt het werkgeheugen?

Er komt informatie binnen (actieve selectie) in het KTG (een visueel ruimtelijk onderdeel en een verbaal deel=fonologische lus). Deze informatie wordt "verwerkt", eventueel samen met extra informatie uit het LTG. Het verwerkingssysteem zorgt voor een gerichte en efficiënte verdeling van aandacht over de verschillende informatie. Dit is belangrijk omdat de hoeveelheid aandacht beperkt is.



Figuur 1 Het geheugenmodel van Baddeley & Hitch (1974)

Verschillen tussen dove en horende mensen

Bij dove mensen wordt over het algemeen een kortere geheugenspanne gevonden dan bij horende, wanneer ze woorden of benoembare plaatjes moeten onthouden.

Er zijn verschillende verklaringen voor gegeven:

- a) dove mensen hebben vaak een gebrekkiger functioneren van de fonologische lus;
- b) de visuo-spatieële lus, gebruikt voor gebaren, zou dezelfde capaciteit hebben, maar het coderen van gebaren kost meer tijd (maar aan deze verklaring wordt getwijfeld); en
- c) dove mensen zouden een beperkter geheugen hebben dan horende mensen; maar dat blijkt niet waar: dove en horende Japanners zijn even goed in het onthouden van logografen (tekenwoorden) en Arabische cijfers.

En, bij dove mensen is het visuele geheugen vaak beter dan het auditieve.

Het korte termijn geheugen ontwikkelt zich tot ongeveer 11 jaar. Het werkgeheugen ontwikkelt langer door, wel tot 17 jaar.

Vergeten

Uit KTG als de maximum capaciteit wordt overschreden, of door aandachtsverlies (bewust of onbewust, of te veel andere taken)

Uit het LTG: in de tijd, mogelijk zwakkere verbanden; niet meer kunnen terugvinden (retrieval).

Geheugenprestaties en kindeigenschappen (van Leeuwen, 1996)

1. aandacht vol kunnen houden: verbetert tussen 4 en 7 jaar
2. kennis en ervaring die je al hebt: verbetert tussen 6 en 10 jaar
3. intelligentieniveau (en werksnelheid)
4. gebruik van geheugenstrategieën: verbetert tussen 6 en 10 jaar
5. motivatie (interesse)

De gevolgen voor het schoolse leren

De vicieuze cirkel bij een zwak werkgeheugen

Niet geautomatiseerde procedures duren lang, vereisen veel verwerkingscapaciteit en doen daarom een groot beroep op het werkgeheugen.

Bij een zwak werkgeheugen heb je al snel te maken met het volgende:
Een opdracht overstijgt de beschikbare capaciteit van het werkgeheugen →
kind kan de informatie nodig voor taakuitvoering niet vasthouden →
kind stopt met de taak →
effectieve leertijd vermindert →
kind automatiseert minder →
opdracht overstijgt de beschikbare capaciteit van het werkgeheugen

Vier problemen ten gevolge van een zwak (werk)geheugen
(zie ook: Gathercole & Packiam Alloway, 2008; 53).

1. Het onthouden van (meervoudige) opdrachten en instructies. Wat moet ik allemaal doen, en hoe moet ik het doen?
2. Technisch en begrijpend lezen
3. Rekenen
4. Jezelf controleren

Technisch lezen

Bij een horend kind:

Plaatje van een boom + woord → koppelt de opgeslagen klanken aan de letters.

- Alleen de letters zijn nieuw.
- Het klankbeeld is al bekend

Bij een doof kind:

Plaatje van een boom + woord → koppelt de letter aan een klank door de bijbehorende mondbewegingen van de leerkracht of de logopediste na te doen, te proberen zich deze te herinneren, of door gebruik te maken van geluids- en trillingssensaties.

- Zowel letter als klank zijn nieuw.
- Veel klankbeelden moeten nog geleerd en opgeslagen worden.

Het dove kind moet bij ieder nieuw woord de afzonderlijke klanken onthouden en plakken om het klankbeeld op te slaan.

Dit doet een groot beroep op het werkgeheugen.

Het technisch leren lezen duurt daarom lang

Begrijpend lezen

Bij een horend kind:

1. Woordherkenning en betekenis opdiepen uit lange termijn geheugen
2. Betekenis van de losse woorden in het werkgeheugen houden tot alle woorden gelezen zijn
3. Woordvolgorde regels opdiepen uit het geheugen
4. Woordvolgorde regels toepassen om de relatie tussen de betekenis van de losse woorden te begrijpen.

Als stap 1 te lang duurt, omdat het technisch lezen niet geautomatiseerd is, is stap 2 niet uitvoerbaar, zeker niet bij een zwak werkgeheugen.

Bij een doof kind:

stap 1 loopt vaak spaak omdat de betekenis van het woord niet bekend is.

stap 2 is dan bij een zwak werkgeheugen niet uitvoerbaar.

Betekenis raden en leren op basis van de context?

1. het onbekende woord vasthouden in het werkgeheugen
2. de rest van de zin lezen (zie stap 1 t/m 4 hierboven)
3. de betekenis van het onbekende woord raden
4. het nieuwe woord, compleet met klankbeeld en betekenis opslaan in het geheugen.

Het zal duidelijk zijn dat het leren van nieuwe woorden door te lezen, een groot beroep doet op het werkgeheugen.

Rekenen

Automatisering van de basisbewerkingen en simpele rekenfeiten vereist veel oefening.

Bij een kind met een zwak werkgeheugen:

Tijdens het oefenen kans op overbelasting van het werkgeheugen (wat was de som, hoe ver ben ik al, hoeveel vingers heb ik al geteld) →

Fouten →

- Foutieve opslag in het geheugen
- Er komt geen associatie tot stand tussen som en uitkomst
- Het rekenfeit wordt niet geautomatiseerd

Gevolgen →

- Kind raakt gedemotiveerd
- Kind stopt met oefenen

Voorbeeld

$$14-6 (= 14 - 4 - 2)$$

vereist 6 splitsen in 4 en 2

onthouden welke som je aan het uitrekenen bent

$$14 - 4 \text{ uitrekenen} = 10$$

10 onthouden én onthouden dat je 6 gesplitst had in 4 en 2

$$10 - 2 \text{ uitrekenen} = 8$$

Met pen en papier is het gemakkelijker om te onthouden waar je mee bezig bent

Het rekenen is een stuk gemakkelijker als je eenmaal weet dat $14-6=8$

Heeft oefenen wel zin bij een rekenstoornis?

Geary (2004): veel kinderen met een rekenstoornis hebben problemen met het opslaan en oproepen van simpele rekenfeitjes. Dat is een cognitieve stoornis, die niet overgaat.

Heeft oefenen om te automatiseren dan wel zin?

Ruijsenaars et al. 2004, p. 195: citeert onderzoek van Geary waaruit blijkt dat de helft van de kinderen met automatiseringsproblemen dit door oefening en handig strategiegebruik wel kan leren.

Zie ook Hasselbring et al (1988): als je kinderen dwingt om rekenfeiten uit het geheugen op te diepen (en hen dus verbiedt om hun vingers te gebruiken) gaat het aantal geautomatiseerde rekenfeiten in 50 oefensessies omhoog van 27.5 naar 45. Ze gaan dan namelijk wel de associatie tussen som en uitkomst maken en vastleggen.

Jezelf controleren.

slordig werken

veel fouten maken

werk niet goed nakijken.

Twee oorzaken:

1. wat je moet doen vraagt alle aandacht, er is geen aandacht over voor hoe je het doet (netjes schrijven, geordend werken)
2. controleren van je werk vereist dat je nog weet wat de opdracht was.

Nota bene

Alle problemen ten gevolge van een zwak werkgeheugen zijn groter als de aandacht verslapt of gelijktijdig op iets anders gericht is.

- bij afleiding
- bij meer dan een opdracht tegelijk

Adviezen

Algemeen

- Wees alert op werkgeheugen problemen. Test of dit zo is (Cijferreeksen achteruit afnemen).
- Zorg dat een kind met werkgeheugenproblemen zo min mogelijk wordt afgeleid.
- Bedenk dat het kind maar één taak tegelijk aan kan.

Het onthouden van opdrachten en instructies

- Zorg dat het kind begrijpt wat het moet doen.
- Herhaal de instructie en laat ook het kind de instructie herhalen. Verwoord de instructie terwijl je voordoet wat het kind moet doen en laat dit daarna door het kind doen. Het praten helpt het kind om zijn aandacht vast te houden en stuurt het handelen.
- Gebruik een visueel geheugensteuntje (bijv. een stappenplan, instructie in steekwoorden) liefst op tafel.

Lezen (en rekenen)

- Het is belangrijk dat basisvaardigheden goed geautomatiseerd zijn. Denk aan woordherkenning, optellen en aftrekken onder de 20, tafeltjes.

Technisch leren lezen bij dove kinderen

- In het begin steeds samen met het kind de letters en de woorden verklanken totdat de letter – klank koppeling geautomatiseerd is. Vraag in het begin niet dat het kind zelfstandig letters tot woorden plakt.
- Laat het kind pas zelfstandig oefenen met technisch lezen als het dit al goed kan. Doel van het oefenen is dan niet meer om letter –klank koppelingen te leren, maar om het technisch leesproces verder te automatiseren.

Bij het zogenaamde RALFI lezen wordt gebruik gemaakt van hetzelfde principe. Bij RALFI lezen, wordt de tekst eerst voorgelezen en vervolgens lezen de kinderen gedurende een week steeds dezelfde tekst in een steeds grotere mate van zelfstandigheid. In het begin herhalen de kinderen de tekst in koor en worden woorden die het kind niet vlot leest door de leerkracht voorgezegd. Dit leidt tot veiliger inprenting, voorkomt frustratie en leidt sneller tot automatisering van het leesproces.

Begrijpend leren lezen

- Kies teksten die goed afgestemd zijn op het niveau van het kind (gebruik hiervoor bijv. de CLIB niveaus (Cito LeesIndex voor het Basis- en Speciaal onderwijs).
- Sluit bij de keuze van de teksten aan bij de ervaringen van het kind.
- Leg onbekende woorden van te voren uit of speel teksten voor.
- Voor de uitbreiding van de woordenschat kun je samen met het kind lezen, voorlezen, en al lezende met het kind praten over wat je leest, samen de plaatjes bekijken, de woorden uitleggen en relateren aan al bekende woorden en gebaren.

Rekenen

- Oefen vaak (niet per se lang) en houd het tempo erin. Blijf herhalen wat al gekend is.
- Oefen in koor. Dat voorkomt fouten en dus dat rekenfeitjes fout worden opgeslagen in het semantisch geheugen (LTM).
- Oefen steeds op dezelfde manier en gebruik niet steeds verschillende opdrachten
- Oefenen met behulp van een computerprogramma kan kinderen helpen om hun aandacht erbij te houden (bijv. Edurom en Ambrasoft).
- Besteed aandacht aan het getalbewustzijn. Het is gemakkelijker rekenfeiten op te slaan als je begrijpt wat ze betekenen.
- Sta het gebruik van pen en papier toe
- Leg de relevante rekenregels op een kaart naast de leerling
- Maak gebruik van handige strategieën zoals de minprocedure (doortellen, vanaf het grootste getal, dus $3 + 5 = 5 + 3 = 5, 6 .. 7.. 8.$).
- Als automatiseren echt niet lukt, laat dan een tafelkaart of een rekenmachine gebruiken (vanaf groep 6).
- In dat geval kunnen ook strategieën voor afgeleide rekenfeiten ingezet worden (cf. Ruijsenaars et al. 2004: 197).
- Train de metacognitieve kennis van het kind (cf. Ruijsenaars et al. 2004: 92).

Kun je het werkgeheugen trainen met een computerprogramma

- Mogelijk wel, er is nog niet veel bekend over het effect hiervan
- Kun je het geleerde generaliseren?
- Worden kinderen door de training beter in het richten van de aandacht?

Literatuur

- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. (1974). Working memory. In G.H. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation*. (Vol. 8, pp 47-89) New York: Academic Press.
- Boutla, M., Supalla, T., Newport, E. L. et al. (2004). Short-term memory span: insights from sign language. *Nature Neuroscience* 7 (9), 997-1002.
- Emmorey, K. (2002). *Language, Cognition and the Brain. Insights from Sign Language Research*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum
- Emmorey, K. & Wilson, M. (2004). The puzzle of working memory for sign language. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 8(12), 521-523
- Flaherty, M. & Moran, A. (2004). Deaf signers who know Japanese remember words and numbers more effectively than deaf signers who know English. *American Annals of the Deaf*, 149(1), 39-45.
- Gathercole, S.E. en Baddeley, A. D. (1993). Phonological working memory: A critical building block for reading development and vocabulary acquisition? *European Journal of Psychology of Education*, 8(3), 259-272.
- Gathercole, S. & Packiam Alloway, T. (2008). *Working Memory and Learning. A Practical Guide for Teachers*. Los Angeles: Sage Publications
- Geary, D. (2004). Mathematics and learning disabilities. In *Journal of Learning Disabilities*. 37.1 pp. 4-15.

- Gersten, R. & Chard, D. (1999). Number sense: rethinking arithmetic instruction for student with mathematical disabilities. *The Journal of Special Education* 33.1, pp. 18-28.
- Harris, M. & Moreno, C. (2004). Deaf children's use of phonological coding: evidence from reading, spelling, and working memory. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 9(3), 254-268.
- Marschark, M. (1993). *Psychological Development of Deaf Children*. Oxford: Oxford University Press.
- Marschark, M. (1996). Influences of signed and spoken language on memory span. Paper presented at the annual meeting of the Psychonomics Society, Chicago, IL.
- Miller, P. (2002a). Another look at the STM capacity of prelingually deafened individuals and its relation to reading comprehension. *American Annals of the Deaf*, 147(5), 56-69.
- Perfetti, C. A. (1992). The representation problem in reading acquisition. In P. B. Gough, L. C. Ehri & R. Treiman (Eds.), *Reading Acquisition* (pp. 145-174). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Perfetti, C. A. & Hart, L. (2001). The lexical quality hypothesis. In L. Verhoeven, C. Elbro & P. Reitsma (Eds.), *Precursors of Functional Literacy* (pp.189-214). Amsterdam: John Benjamins.
- Ruijsenaars, A., van Luit, J. & van Lieshout, E. (2004). *Rekenproblemen en dyscalculie*. Rotterdam: Lemniscaat.
- Stanovich, K. E. (2000). *Progress in Understanding Reading: Scientific Foundations and New Frontiers*. New York: Guilford.
- Van Leeuwen, H.M.P. (1996). Diagnostiek van het geheugen. Hoofdstuk 17 in Th. Kievit, J. Groenendaal, J.A. Tak (eds.) *Handboek psychodiagnostiek in de hulpverlening aan kinderen*. Utrecht: De Tijdstroom, 429-460.
- Van der Molen, M. (2009). Working memory in children with mild intellectual disabilities: abilities and training potential. Proefschrift Universiteit Utrecht.
- Verhoeven, L. & Perfetti, C. (2008). Advances in text comprehension: Model, process and development. *Applied Cognitive Psychology*, 22, 293-301