

5 Theoretisch deel

Uit welke theoretische achtergrond over wiskunde, wiskundeproblemen en dyscalculie kan ik putten om zorg te bieden aan leerlingen? Dit vind je terug in het Theoretisch Deel, het vijfde deel van het [Specifiek Diagnostisch Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie](#). Lees dit bij voorkeur samen met [Brede Basiszorg](#), [Verhoogde zorg](#), [Uitbreiding van zorg](#) en [Individueel Aangepast Curriculum](#) van dit protocol. De protocollen zijn een leidraad voor diagnostiek binnen de onderwijscontext gehanteerd door CLB-teams in samenwerking met scholen. Een Specifiek Diagnostisch Protocol is een concrete vertaling van de algemene handvatten in het [Algemeen Diagnostisch Protocol \(ADP\)](#).

5.1 Relevante ontwikkelingsaspecten en verschijningsvorm

Het doel van het wiskunde-onderwijs is het stimuleren en aanleren van wiskundige competenties om te kunnen functioneren in de maatschappij, een opleiding te kunnen volgen en vervolgens een beroep te kunnen uitoefenen¹. Om tijdig te kunnen onderkennen en bijsturen wanneer een kind problemen ervaart op het vlak van (voorbereidende) wiskundige competenties, is het nodig een goed zicht te hebben op de normale wiskundige ontwikkeling en de normale leeftijdsschommelingen hierbij.

Bij de wiskundige ontwikkeling kunnen drie fasen onderscheiden worden: de ontluikende gecijferdheid², het aanvankelijk rekenen en het gevorderd rekenen. Deze drie fasen kunnen in en door elkaar lopen³.

5.1.1. Ontluikende gecijferdheid⁴ ⁵

Ruim voor de start van het formeel wiskunde-onderwijs is er al sprake van getalgevoeligheid (number sense). Kort na de geboorte start de ontwikkeling van getalbegrip⁶ en zijn baby's in

¹ Groenestijn M., Borghouts C. & Janssen Ch., *Protocol Ernstige RekenWiskunde-problemen en Dyscalculie BAO SBO SO*, Van Gorcum, Assen, 2011, blz.31-32

² Zie: hoofdstuk Definities en Begrippen

³ In het Vlaams onderwijs wordt er officieel gesproken van het leergebied wiskunde. Rekenen vormt een onderdeel van wiskunde. Indien het over het deelgebied rekenen zelf gaat of betrekking heeft op een rekenprobleem of dyscalculie, wordt de term rekenen aangewend. Indien verwezen wordt naar de literatuur, worden de termen opgenomen zoals ze door de desbetreffende auteur(s) worden gebruikt. Typische begrippen van een bepaalde auteur worden tussen aanhalingstekens gezet.

⁴ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2013, blz. 83 -104 (zie ook nieuwe uitgave 2015)

⁵ In de literatuur worden begrippen getalbegrip, voorbereidende rekenvaardigheid en ontluikende gecijferdheid dikwijls als synoniemen gebruikt. Wij kiezen voor het brede begrip 'ontluikende gecijferdheid' als overkoepelende term

⁶ Voor gecijferdheid: zie hoofdstuk Definities en Begrippen

staat om zeer snel objecten (tot vier) te schatten. Wanneer baby's ongeveer 10 maanden oud zijn, zijn ze in staat om bijvoorbeeld acht van twaalf voorwerpen te onderscheiden. Dit lijkt erop te wijzen dat ze zich bewust worden van 'groter dan' of 'kleiner dan' relaties tussen numerieke waarden⁷. Al rond 24 maanden is er een scharnierperiode voor de (voorspelling van de) rekenvaardigheid van het tellen⁸. Op peuterleeftijd is er al een besef van betekenis van hoeveelheid. De peuter kan bij het zien van een klein aantal voorwerpen onmiddellijk de hoeveelheid herkennen en benoemen zonder te tellen (subitizing). Het gaat hierbij nog niet om het volledige getalbegrip. De telvaardigheden en de andere voorbereidende rekenvaardigheden ontwikkelen zich op kleuterleeftijd gelijktijdig en beïnvloeden elkaar wederzijds vanaf de leeftijd van 3 jaar en worden eigen gemaakt in de periode van 3-4 jaar tot begin lagere school (tot ongeveer 7 jaar). Deze kennis en vaardigheden construeren zij op basis van een ruime hoeveelheid ervaringen, zowel binnen als buiten de context van het onderwijs.

Voorbereidende rekenvaardigheden⁹

De voorbereidende rekenvaardigheden die bijdragen tot het getalbegrip¹⁰ en de rekenontwikkeling¹¹ worden hierna weergegeven.

- ▶ Conservatie is het inzicht dat twee op het eerste gezicht verschillende hoeveelheden, gewichten of volumes toch gelijk kunnen zijn. Kunnen kinderen bijvoorbeeld zien dat een bol klei of vier kleinere bollen gemaakt met dezelfde bol klei, dezelfde hoeveelheid klei bevatten?
- ▶ Correspondentie is de vaardigheid om hoeveelheden te vergelijken qua aantal, op basis van de een-op-eenrelatie. Wanneer er bijvoorbeeld vijf blokjes en vijf cirkels zijn, begrijpt het kind dat er evenveel blokjes als cirkels aanwezig zijn.
- ▶ Classificatie verwijst naar de vaardigheid om verzamelingen te kunnen maken als het groeperen van voorwerpen volgens een of meerdere kenmerken.
- ▶ Seriatie omvat de vaardigheid om elementen te ordenen, bijvoorbeeld van klein naar groot, van zwaar naar licht, van snel naar langzaam.
- ▶ Met maatbegrip bedoelen ze het inzicht dat hoeveelheden kunnen vergeleken worden met een afgesproken maat.
- ▶ Subitizeren is de sensitiviteit voor hoeveelheden en het snel overzien van hoeveelheden kleiner dan vier.

⁷ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2013, blz.83

Ruijsenaars A.J.J.M., van Luit J.E.H., van Lieshout E.C.D.M., *Rekenproblemen en dyscalculie: theorie en onderzoek, diagnostiek en behandeling*, Lemniscaat, Rotterdam, 2004, blz.166

⁸ Desoete A., 'Bijdragen uit onderzoek: Ouder-kind interactie 24 maanden/48 maanden', Symposium dyslexie/dyscalculie, Gent, 2 december 2014

⁹ Voor sommige auteurs vallen 'voorbereidende rekenvaardigheden' onder 'getalbegrip'

¹⁰ Zie: hoofdstuk Definities en Begrippen. Hier staat getalbegrip in 'enge' zin en niet in 'brede' zin, zoals bij sommige auteurs, als synoniem voor ontluikende gecijferdheid

¹¹ Lezing van Torbeyns J., Bernadette A.M., et al., 'Ontwikkeling van voorbereidende rekenvaardigheid bij Vlaamse kinderen van vijf tot zeven jaar oud, in vergelijking met hun Nederlandse leeftijdsgenoten' Congres Vlaams Forum voor Onderwijsonderzoek, Leuven, 2000

https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/233451/1/torbeynsetal_vfo_2000_paper.pdf

- ▶ Tellen krijgt bij vele wetenschappers in het kader van de ontwikkeling van rekenvaardigheden een belangrijke functie toebedeeld. Het allereerste rekenalgoritme dat leerlingen op kleuterleeftijd verwerven is tellen. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen het procedureel (weten hoe je moet tellen) en het conceptuele tellen (achterliggende telprincipes beheersen)¹².
- ▶ Deel en geheel inzicht¹³ Twee delen vormen een geheel. Bijvoorbeeld: drie is het geheel van twee zwarte schapen en een wit schaap.
- ▶ Patronen: patronen leggen¹⁴.

Bij de instap in het kleuteronderwijs vertonen peuters verschillen in hun rekenvaardigheden. Het ene kind is vaardiger dan het andere. Er zijn individuele verschillen tussen kinderen op vlak van het verwerken van informatie, het kunnen vasthouden van instructies en het kunnen volhouden van een taak¹⁵. Onderzoek bij vijfjarigen toonde aan dat individuele verschillen in de ontluikende gecijferdheid de latere wiskundige ontwikkeling beïnvloeden¹⁶.

De instap in het eerste leerjaar is heel verschillend voor elke leerling. Uit onderzoek blijkt dat ongeveer 60 % van de kleuters de onderliggende telprincipes nog niet beheersen¹⁷. Deze grote individuele variatie in de rekenontwikkeling maakt dat er enkel sprake kan zijn van verhoogd risico op dyscalculie indien er meerdere signalen zich voordoen én als die met extra instructie en remediëring niet weggaan¹⁸.

Heel wat onderzoekers beklemtonen ook het belang van de taal voor het rekenen¹⁹. Taalvaardigheid en getalbegrip blijken sterk met elkaar verbonden te zijn^{20 21}. Er is nog geen

¹² Zie: hoofdstuk Definities en Begrippen: Conceptueel en Procedureel tellen

¹³ Yeap Ban Har. & Douglas Edge (2011) *Teaching to Mastery Mathematics: Teaching of whole numbers. From research to practice*, Marshall Cavendish Education, Singapore, 2011

¹⁴ Verschaffel, L. 'Wiskunde in Vlaanderen: successtory of nood aan grondige update?' <http://www.leerrijk.be/Artikels/index.aspx?id=2f917f99-0a23-43bb-8f8e-30962d261804>

Ministry of Education, Republic of Singapore, *Nurturing Early Learners, A Curriculum for Kindergartens in Singapore, Numeracy*, Ministry of Education, Republic of Singapore, 2013

¹⁵ Ruijsenaars A.J.J.M., van Luit J.E.H., van Lieshout E.C.D.M., *Rekenproblemen en dyscalculie: theorie en onderzoek, diagnostiek en behandeling*, Lemniscaat, Rotterdam, 2004

¹⁶ Grootchalig onderzoek in V.S. van Duncan, 2007 in Gelderblom G., *Effectief omgaan met zwakke rekenaars*, CPS onderwijsontwikkeling en advies, Amersfoort, 2010, blz.57

Dit onderzoek toonde aan dat de wiskundige vaardigheden van kinderen van ongeveer vijf jaar in sterke mate de latere schoolprestaties van wiskunde (en lezen) voorspellen

¹⁷ Desoete A. & Stock P., 'Dyscalculie: zijn er risicosignalen op kleuterleeftijd?' *Signaal*, 75, 2011, blz. 22-32

¹⁸ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2015;

Stock, P., & Desoete, A., 'Screening for mathematical disabilities in kindergarden. Developmental Neurorehabilitation', 12 (6), 2009, pp.389-397, DOI:10.3109/17518420903046752 en

Stock, P., Desoete, A., & Roeyers, H., 'Detecting children with arithmetic disabilities from kindergarden: Evidence form a three year longitudinal study on the role of preparatory arithmetic abilities' *Journal of Learning Disabilities*, 43 (3), 2010, pp. 250-268

¹⁹ Hauser MD., Chomsky N. & Fitch, W.T., "The faculty of language: What is it, who has it and how did it evolve?" *Science*, 298 (nov), 2002, blz.1569-1579 en Praet, M., Titeca, D., Ceulemans, A., & Desoete, A. 'Language in the prediction of arithmetics in kindergarden and grade 1.1' *Learning and Individual Differences*, 27, 2013, 90-96 In een pilootstudie werd aangetoond dat er een verband is tussen de syntactische (betreffende zinsbouw) vaardigheden van kleuters en hun getalbegrip: hoe beter het getalbegrip des te beter de syntactische vaardigheid. Er werd echter geen verband tussen woordenschat en getalbegrip gevonden.

²⁰ Segers E., Kleemans T., Peeters, M., Landsman K. & Verhoeven L., 'Taal en wiskundig talent' *TalentenKracht Magazine*, 2010 (nov), (spec iss), blz.74-81

consensus over welke vaardigheid meer invloed heeft op de ander. Het is wel duidelijk dat de taal- en rekenvaardigheden van invloed zijn op elkaar, omdat het voor kinderen met problemen op het ene gebied (rekenen of lezen) waarschijnlijker is dat ze ook problemen ontwikkelen op het andere gebied²².

5.1.2. Aanvankelijk rekenen²³

De rekenontwikkeling vanaf einde kleuter- en begin lager onderwijs verloopt van iets wat zich in de peuter- en kleuterperiode ook als 'bij toeval' ontwikkelt door ervaringen naar meer intentionele leerervaringen (vanaf ongeveer vierjarige leeftijd)²⁴.

Om vanaf de lagere schoolleeftijd goed te kunnen rekenen, wordt er verder gebouwd op de voorbereidende rekenvaardigheden en het getalbegrip.

Vanaf het eerste leerjaar worden kinderen, aan de hand van concrete ervaringen, vertrouwd gemaakt met eenvoudige rekenhandelingen zoals bewerkingen en formules. Hierbij staan het inzichtelijk aanbrenge van basiskennis en regels, het ondersteunen van rekentaal en visueel-ruimtelijke aspecten van het rekenen als het automatiseren van rekenfeiten centraal²⁵. Leren rekenen gebeurt door eerst de dingen te 'ervaren', te 'verwoorden', te 'schematiseren' en als laatste mentaal uit te voeren door middel van verinnerlijking, ook het CSA-principe genoemd (concreet, schematisch, abstract)²⁶.

In dit protocol worden de leerlijnen en de cognitieve deelvaardigheden (of deelhandelingen)²⁷ mede als kader gebruikt bij de beschrijving van de rekenontwikkeling.

■ Begripsvorming, wiskundetaal en -kennis

□ Basiskennis: Omgaan met getallen tot 20

Leerlingen van het eerste leerjaar leren getallen lezen²⁸ en schrijven. In eerste instantie gaat het over het kennen van de rij van tien. Om de aanvankelijke rekensommen goed te kunnen

²¹ Ruijsenaars A.J.J.M., van Luit J.E.H., van Lieshout E.C.D.M., *Rekenproblemen en dyscalculie: theorie en onderzoek, diagnostiek en behandeling*, Lemniscaat, Rotterdam, 2004

²² Purpura D. J., Hume L. E., Sims D. M. & Lonigan C. J., 'Early literacy and early numeracy: The value of including early literacy skills in the prediction of numeracy development' *Journal of Experimental Child Psychology*, 110 (4), 2011, blz. 647-658

Barbarisi M. J., Katusic S. K., Colligan R. C., Weaver A. L. & Jacobsen S. J., Math learning disorder: Incidence in a population-based birth cohort, 1976–1982, *Ambulatory Pediatrics*, 5 (5), Rochester, Minn., 2005, blz. 281-289

²³ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2013, blz.111-119

²⁴ Ruijsenaars A.J.J.M., van Luit J.E.H., van Lieshout E.C.D.M., *Rekenproblemen en dyscalculie: theorie en onderzoek, diagnostiek en behandeling*, Lemniscaat, Rotterdam, 2004, blz.167

²⁵ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2015

²⁶ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2013, blz. 86-89

²⁷ Zie Bijlage 9: Cognitieve deelvaardigheden rekenen (zoals bij de CDR en KRT gebruikt wordt)

²⁸ Zie Bijlage 9: Cognitieve deelvaardigheden rekenen



Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie

uitvoeren, moet de leerling de telrij van een tot tien in alle richtingen kennen. Dit is het flexibel tellen²⁹. Hierop wordt verder gebouwd tot twintig, waarbij van eencijferige naar tweecijferige getallen wordt overgegaan³⁰.

Ze verwerven de betekenis van en leren werken met cijfers, getallen, hoeveelheden tot vijf, tien en twintig. Ze verkrijgen inzicht in hoe deze hoeveelheden zich verhouden ten opzichte van elkaar. Verder komt ook het situeren van de getallen tot twintig op de getallenas aan de orde. Vanaf het tweede leerjaar moeten ze de getallen op het honderdveld of in het HTE-schema kunnen situeren. De basisoperatiesymbolen '=', '+', '-', '>' en '<' worden aangebracht en inge oefend. Deze symbolen zijn nodig om formuleopgaven op te lossen of zelf een opgave te bedenken³¹. In het eerste leerjaar komt, gelijktijdig met het aanleren van de operatiesymbolen, het optellen en aftrekken aan bod.

Rekentaal en Contextrijke opgave

In het eerste leerjaar leren de leerlingen '6 + 2' te verwoorden als '6' 'bijdoen' '2', en '6 - 2' als '6' 'wegdoen' '2' om de betekenis van '+' en '-' goed te onthouden.

Leerlingen leren dat opgaven op twee manieren aangeboden kunnen worden, als formule opgave (bijvoorbeeld '6 + 10 = ') en als een talige opgave (bijvoorbeeld '6 meer dan 10 is'). Sommige talige opgaven vereisen een mentale representatie: de leerling moet zich de opgave kunnen voorstellen (bijvoorbeeld 17 is meer dan). Een talige opgave kan meer dan een zin omvatten, dan spreken we over een contextrijke opgave of een rekenverhaal. Enkelvoudige en korte contextrijke opgaven komen vanaf de eerste graad en daarna in elk leerjaar aan bod. Bij zo'n rekenverhaal is het belangrijk dat de leerling irrelevante informatie negeert³².

Tijd en klokkezen

'Klok lezen' kan elk leerjaar aan bod komen³³. Zowel de analoge als de digitale klok worden aangeleerd. Het klokkezen en ontwikkelen van tijdsbegrip is niet gemakkelijk en vraagt heel

²⁹ Zie: hiervoor bij tellen onder hoofdstuk Definities en Begrippen.

³⁰ Deckers M. & Aerts R., *Kinderen rekenen Rekendidactiek voor de lagere school*, Wolters Plantyn, Professionele informatie, Mechelen, 2005

Heuninck H., *Nog lang niet uitgeteld*, Acco, Leuven/Leusden, 2002

³¹ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2015

³² Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2015

³³ Zie leerplannen:

Zie <http://onderwijs.vlaanderen.be/leerplannen#waar>

voor GO! :

basisonderwijs: <http://pro.g-o.be/pedagogische-begeleiding/basisonderwijs/leerplannen-basisonderwijs>

secundair onderwijs:

<http://pro.g-o.be/pedagogische-begeleiding/secundair-onderwijs/leerplannen-en-lessentabellen-secundair-onderwijs>

voor Katholiek Onderwijs Vlaanderen:

basisonderwijs: : http://curriculum_basisonderwijs.katholiekonderwijs.vlaanderen/content/leerplannen

secundair onderwijs: <http://ond.vvkso-ict.com/lele/leerplannen.asp>

wat tijd bij leerlingen. De ontwikkeling van tijdsbesef hangt ook sterk samen met de ontwikkeling van taal³⁴. Leerlingen moeten begrippen leren als gisteren, morgen, overmorgen, alsook de seizoenen en het inschatten van tijdsduur ...³⁵.

■ Procedures en rekenfeiten

□ Rekenalgoritmes, Procedures en Regels

In het eerste leerjaar leren leerlingen het algoritme 'splitsen', nodig om te kunnen optellen met brug. Bij splitsen leert de leerling dat een hoeveelheid of een aantal uit twee deelhoeveelheden kan bestaan³⁶. De splitsoefeningen worden na herhaling opgeslagen in het geheugen.

□ 'Brug'

Zolang de leerling zich beperkt tot het rekenen tot tien, moet deze slechts één 'bewerkingstap' hanteren. Wanneer het optellen het tiental overschrijdt, is er nood aan minstens twee bewerkingstappen³⁷, of 'optellen met brug over tiental'. Om 'met de brug' te kunnen optellen moeten de splitsingen gekend zijn, bijvoorbeeld: $8 + 5 = 8 + 2 + 3$.

□ Rekenfeiten

De opbouw van de rekenfeiten³⁸ verloopt gefaseerd via het tellen van voorwerpen, het vingertellen, het verbaal tellen, het kennen en noteren van de splitsingen en het op een later moment automatiseren van de splitsingen³⁹. Een leerling beheerst zowel mondeling als schriftelijk de rekenfeiten als hij vlot en moeiteloos de oplossing kent. Beheersing of

voor OVSG:

basisonderwijs: http://www.politeia.be/article.aspx?a_id=LEERPL909R

secundair onderwijs: <http://www.ovsg.be/leerplannen/secundair-onderwijs>

³⁴ Dawson I., 'Time for chronology? Ideas for developing chronological understanding' *Teaching History*, 117, 2004, blz.14-24

³⁵ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2015

Ethridge E. & King J., 'Calendar Math in Preschool and Primary Classrooms: Questioning the Curriculum' *Early Childhood Education Journal*, 2005, 32 (5), blz. 291-296

³⁶ Deckers M. & Aerts R., *Kinderen rekenen Rekendidactiek voor de lagere school*, Wolters Plantyn, Professionele informatie, Mechelen, 2005

³⁷ Heuninck H., *Nog lang niet uitgeteld*, Acco, Leuven/Leusden, 2002

³⁸ Rekenfeiten zijn berekeningen die volledig geautomatiseerd dan wel gememoriseerd zijn zoals:

getalsplitsingen ($7 = 5 + 2$ en $45 = 40 + 5$)

basisoptellingen en -aftrekkingen tot 20

de tafels van vermenigvuldiging tot en met 10

de deeltafels, afgeleid uit de vermenigvuldigtafels

Rekenfeiten zijn het resultaat van een langdurig leerproces dat gewoonlijk begint met het betekenis geven aan een bewerking (of aan bewerkingen), vervolgt met de verkenning van handige rekenstrategieën om opgaven steeds vlotter uit te rekenen en uitmondt in een proces van automatiseren en memoriseren. Het resultaat is dat de antwoorden op de betreffende opgaven vrijwel direct uit het geheugen opgeroepen kunnen worden.

Andere auteurs spreken over geheugenfeiten in plaats van 'rekenfeiten'.

<http://tule.slo.nl/RekenenWiskunde/D-L27-Rekenfeiten.html>

³⁹ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2015



Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie

automatisering wil dus zeggen dat de leerling de oefeningen zonder veel inspanning en aandacht kan oplossen (in de auto, in de keuken ...) ⁴⁰.

Meer concreet betekent dit dat de splitsingen op het einde van de eerste graad geautomatiseerd zijn. Door te splitsen leren kinderen ook de acties optellen en aftrekken aanzien als complementaire acties, bijvoorbeeld '4 + 5 = 9' terwijl '9 - 5 = 4'. Ze leren ook dat optellingen een omwisseleigenschap hebben, bijvoorbeeld '2 + 3 = 3 + 2'. Optellen en aftrekken tot 20 is de volgende stap. Ook deze oefeningen moeten vlot verworven of geautomatiseerd zijn. Eerst wordt er dus gewerkt op inzicht. Nadien komt temporekenen erbij.

In de context van de automatisatie van rekenfeiten en temporekenen, is het van belang om de bepaalde effecten op het rekenen ⁴¹ te vermelden. Sommige rekenopgaven kunnen makkelijker en sneller opgelost of beoordeeld worden dan andere.

5.1.3. Gevorderd rekenen

Voor sommige auteurs begint het gevorderd rekenen bij het rekenen met tweecijferige getallen (10 en meer) ⁴². Bij anderen start het pas met getallen boven de twintig ⁴³. Dit protocol kiest voor het laatste.

■ Begripsvorming, wiskundetaal en -kennis

□ Omgaan met getallen boven de 20

In de tweede graad worden leerlingen inzichten in en vaardigheden voor het HTE-stelsel aangeleerd, inclusief de uitbreiding met de duizendtallen (DHTE-schema). Het HTE-schema wordt ook gebruikt aan de hand van omzettingsschema's voor lengtematen, inhoudsmaten en gewichten.

□ Contextrijke opgave

Enkelvoudige en korte contextrijke opgaven komen elk leerjaar aan bod en vooral tijdens de eerste graad. Vanaf de tweede graad zijn er naast die enkelvoudige ook de samengestelde contextrijke opgaven of vraagstukken. Een verdere opdeling wordt gemaakt tussen vraagstukken waarbij de leerling moet optellen of aftrekken (additieve opgaven); vermenigvuldigen (multiplicatieve opgaven) of delen. Ook deze opgaven zijn gradueel

⁴⁰ Cooreman A., Bringmans M., Rekenen Remediëren: droom of haalbare kaart? Stafkaart bij de methode Rekenrappers, De Boeck nv, Antwerpen, 2004

⁴¹ Zie Bijlage 10: Effecten bij het rekenen

⁴² Deckers M. & Aerts R., *Kinderen rekenen Rekendidactiek voor de lagere school*, Wolters Plantyn, Professionele informatie, Mechelen, 2005

⁴³ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2015



Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie

opgebouwd: eerst korte, vervolgens wat langere en als laatste is er dan ook de irrelevante informatie aan toegevoegd⁴⁴.

Breuk

Vanaf de tweede graad wordt de 'breuk' aangebracht. Bij breuken gaat het in wezen om een aantal van de gelijke delen van eenzelfde hoeveelheid. Om te kunnen starten met breuken moeten de leerlingen inzicht hebben in de deling⁴⁵. Een breuk $\frac{3}{6}$ verwoorden we als 'drie van de zes gelijke delen'. Vanuit dit verworven inzicht leren de leerlingen een breuk te nemen van een eenheid: een bepaalde oppervlakte (cirkel), een lengte (getallenlijn) ... Ook met breuken leren de leerlingen bewerkingen uit te voeren (optellen, aftrekken en vermenigvuldigen).

Decimaal getal

Vanaf de tweede graad komen de decimale getallen of kommagetallen aan de orde. Meestal worden deze aangebracht binnen de metingen, bijvoorbeeld 'Hoe lang is de klas?' en bij staartdelingen bijvoorbeeld 'tot op 0,1 nauwkeurig'. Bij het aanleren van de decimale getallen verwerven de leerlingen het inzicht dat er een strikte regelmaat zit in de getalstructuur. De waarde van een cijfer in een getal is steeds 10 maal groter dan de waarde van het cijfer rechts en telkens een tiende van de waarde van het cijfer links ervan. Dat geldt ook voor de decimale cijfers, die steeds door een komma gescheiden worden van de eenheden⁴⁶. Het HTE-schema wordt nu HTEthd (tienden = t, honderdsten = h, en duizendsten = d). In de volgende leerjaren leren de leerlingen ook de relatie tussen breuken ($\frac{3}{4}$), procenten (75%) en decimale getallen (0,75).

■ Procedures en rekenfeiten

Rekenalgoritmes, Procedures en Regels

Het aanleren van optellen en aftrekken gebeurt in verschillende 'doordachte' stappen tot honderd.

TE +/- E zonder brug	$24 + 3$
TE +/- E met brug	$47 + 6$
TE+/- T	$47 + 30$
TE +TE zonder brug	$47 + 32$
TE +TE met brug	$47 + 38$
TE +/-TE met dubbele brug	$47 + 78$

⁴⁴ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2015

⁴⁵ Deckers M. & Aerts R., *Kinderen rekenen Rekendidactiek voor de lagere school*, Wolters Plantyn, Professionele informatie, Mechelen, 2005

⁴⁶ Deckers M. & Aerts R., *Kinderen rekenen Rekendidactiek voor de lagere school*, Wolters Plantyn, Professionele informatie, Mechelen, 2005

Op basis van de eigenschappen van de bewerkingen en de structuur van de getallen zijn verschillende oplossingsmethodes mogelijk. Voorbeelden hiervan zijn:

- ▶ De 'jump'-strategie: $34 + 18 = (34 + 10) + 8$
- ▶ De splitsstrategie⁴⁷: $34 + 18 = (30 + 10) + (4 + 8)$.
- ▶ Het afronden (of aanvullen) van getallen⁴⁸: $34 + 18 = (34 + 20) - 2$
- ▶ Het toepassen van de commutativiteit: $16 + 19 = 19 + 16$
- ▶ Het toepassen van de associativiteit: $(18 + 23) + 14 = 18 + (23 + 14)$
- ▶ Het groeperen van getallen: $13 + 25 + 17 + 15 = (13 + 17) + (25 + 15)$

Eens de splitsingen geautomatiseerd zijn, leert de leerling deze methodes flexibel en inzichtelijk toepassen. Andere flexibele strategieën zijn diegene waar de leerling een andere bewerking gaat gebruiken dan in de opgave. Een voorbeeld is het indirecte optellen bij aftrekopgaven. Bijvoorbeeld $62 - 47$ oplossen als: hoeveel moet ik bij 47 bij tellen om aan 62 te komen? $47 + 3, + 10 + 2$. Het antwoord is bijgevolg 15.

□ Rekenfeiten / Maaltafel en deeltafel⁴⁹.

Wanneer het optellen van tweecijferige getallen al voor een groot deel aangeleerd werd of beheerst is, starten de leerlingen in het 2e leerjaar met vermenigvuldigen en delen. Ze leren dat de vermenigvuldiging (maaltafel) een verkorte notatie is van een herhaalde optelling en de deling een verkorte notatie is van een herhaalde aftrekking. Het verwerven van inzicht in de relatie tussen de maal- en deeltafel is hierbij erg belangrijk.

Naast inzicht en kennis is tempo een extra gegeven bij het uitvoeren van de tafels. De maaltafels moeten in de loop van de 2e graad vlot in alle mogelijke combinaties toegepast kunnen worden. Cijferend vermenigvuldigen, uit het hoofd vermenigvuldigen, breuken, procenten, deeltafels, staartdelingen, oppervlakte- en inhoudsberekening: meerdere onderdelen van het gevorderde rekenen doen een beroep op een vlotte kennis van de maaltafels.

Het aanleren van de deling bouwt voort op het begrijpen en de kennis van de vermenigvuldigingstafels. Ook de deling moet vlot gekend zijn. Net als bij de maaltafels doen meerdere delen van het gevorderde rekenen een beroep op een vlotte kennis van de deling.

□ Cijferen

Wanneer de optelling, de aftrekking en de tafels gekend zijn, kan vanaf de tweede graad overgegaan worden naar het cijferend rekenen. Daarnaast moeten leerlingen, afhankelijk van de cijferprocedure, voldoende inzicht hebben in het getalsysteem (positiewaarde, wisselprincipe, functie van de nul). Het regelsysteem of algoritme van het cijferend rekenen ontlast het werkgeheugen. Bij het cijferen maken leerlingen kennis met een nieuwe

⁴⁷ of decompositiestrategie

⁴⁸ In de literatuur wordt er eerder van 'afronden' gesproken: compensation.

⁴⁹ Deckers M. & Aerts R., *Kinderen rekenen Rekendidactiek voor de lagere school*, Wolters Plantyn, Professionele informatie, Mechelen, 2005

⁴⁹ Heuninck H., *Nog lang niet uitgeteld*, Acco, Leuven/Leusden, 2002

Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2015

notatievorm en moeten ze eerst leren correct onder elkaar te noteren⁵⁰. De leerlingen moeten uiteindelijk de verschillende deelstappen van het algoritme op vrijwel automatisch niveau kunnen uitvoeren.

Schattend rekenen

Bij het cijferend rekenen wordt er van de leerling verwacht eerst de uitkomst te schatten alvorens aan de slag te gaan.

Het wiskunde-onderwijs kent een jarenlange traditie van exact rekenen. Van bij de opkomst van de realistische visie op het wiskunde-onderwijs krijgt schattend rekenen meer aandacht. Schattend rekenen vergroot de maatschappelijke redzaamheid, draagt bij tot gecijferdheid en speelt een ondersteunende rol bij precies rekenen⁵¹. De hedendaagse bijna continue beschikbaarheid van een rekenmachine op gsm, tablet of een zakrekenmachine vermindert bijkomend het belang van het cijferend rekenen ten voordele van het schattend rekenen.

Leerlingen moeten enerzijds leren in welke situaties schatten de voorkeur heeft en/of zinvol is en anderzijds weten hoe nauwkeurig er moet worden geschat. Wanneer het gaat om het ruwweg bepalen van een uitkomst, het globaal controleren van een uitkomst van een berekening of waar het onmogelijk is of absurd om precieze berekeningen te maken, is schatten aangewezen.

Bij het schattend rekenen wordt met benaderingen en afrondingen gewerkt zoals bij een situatie waarbij een antwoord nodig is op een vraag of een aantal te groot of te klein is. Bijvoorbeeld: 'Kan ik 4 fietslichtjes van 2,72 euro per stuk kopen als ik een briefje van 10 euro op zak heb?' Daarbij wordt rekening gehouden dat bij grote getallen een afronding een grotere afwijking van het correcte resultaat tot gevolg heeft. Zo zal bij het afronden naar een honderdtal de afwijking groter zijn dan bij het afronden naar een tiental.

Daarnaast is het voor het schattend rekenen van belang dat leerlingen vaardig worden in het handig rekenen. Verder speelt het herformuleren (desgevallend gecombineerd met afronden) van cijfermatige gegevens naar een andere gelijkwaardige vorm (bijvoorbeeld van 0,53 naar de helft) een rol. Ten slotte kan het vertalen van een wiskundige vraag naar formulering met een gekend referentiepunt of gemiddelde een hulpmethode zijn. Een voorbeeld hiervan is de hoogte van een gebouw afleiden uit het aantal verdiepingen met als referentiepunt de hoogte van een verdieping.

5.1.4. Wiskunde in de 1e graad van het secundair onderwijs

⁵⁰ Deckers M. & Aerts R., *Kinderen rekenen Rekendidactiek voor de lagere school*, Wolters Plantyn, Professionele informatie, Mechelen, 2005

⁵¹ Van den Heuvel-Panhuizen M., Buys K., Treffers A. (red.), *Kinderen leren rekenen, Tussendoelen Annex Leerlijnen, Hele Getallen Bovenbouw Basisschool*, Wolters Noordhoff, Groningen, 2001, blz. 91-121

Naast de verbreding en verdieping van verworven rekenvaardigheden en -procedures, leren de leerlingen in de A-stroom van de eerste graad secundair onderwijs ook meer abstracte wiskunde. Ze maken kennis met de eerste toepassingen van algebra, waaronder veeltermen en wiskundige functies en modellen. Concrete getallen worden in de 1e graad vervangen door letters en formules en rekenregels worden algemener geformuleerd. Zo ontdekken leerlingen dat deze regels zowel voor de natuurlijke getallen als voor de gehele en de rationale getallen gelden. Het doel van het verwerven van deze meer abstracte wiskundige competenties is de toepassing ervan bij de wetenschapsvakken in het secundair en later in het hoger onderwijs, bij de uitoefening van een beroep of in het dagelijkse leven⁵².

In de 1e graad van de B-stroom moet een breed spectrum van doelen worden nagestreefd. Er zijn de doelen die mogelijk ontbrekende basisvaardigheden uit het basisonderwijs remediëren. Andere doelen zijn noodzakelijk voor de overstap naar de A-stroom. Ten slotte zijn er ontwikkelingsdoelen die voorbereiden op een doorstroom naar het beroepssecundair onderwijs (BSO). Daarbij staat het functioneel gebruik van wiskunde voorop. De wiskunde moet immers kunnen worden ingezet in de praktijkgerichte vakken en de verdere beroepsopleiding. De school heeft de opdracht om al deze ontwikkelingsdoelen voor alle leerlingen van de B-stroom na te streven⁵³.

5.1.5. Mogelijke problemen bij het (leren) rekenen

Naast deze variabele start die de latere rekenontwikkeling beïnvloedt, heeft kleuteronderzoek uitgewezen dat een zwakke score op seriatie en classificatie soms een voorbode kan zijn van rekenproblemen en/of dyscalculie⁵⁴. Ook de procedurele kennis van de telrij en de conceptuele kennis van het tellen⁵⁵ zijn belangrijk voor de verdere rekenontwikkeling. Problemen met (het begrijpen, onthouden en gebruiken van) rekentaal en visueel-ruimtelijke problemen kunnen aanleiding geven tot een minder evidente rekenontwikkeling. Het meest opvallend is dat het 'vergelijken van hoeveelheden' (getalgevoel)⁵⁶ in de kleuterperiode samenhangt met de rekenprestaties in het tweede leerjaar. Uit onderzoek blijkt dat op basis van deze gegevens zelfs een onderscheid kan gemaakt worden tussen zwakke rekenaars en kinderen met dyscalculie.

In het lager onderwijs zijn de eerste signalen van een minder evidente rekenontwikkeling zeer divers. Bij het rekenen zijn er namelijk heel wat deelhandelingen⁵⁷ betrokken⁵⁸. Bij de

⁵² Zie: Brochure Peiling 1e graad SO, A-stroom:

<http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/peilingen/brochures/index.htm#secundair-onderwijs>

⁵³ Zie: Brochure Peiling 1e graad SO, B-stroom:

<http://www.ond.vlaanderen.be/curriculum/peilingen/brochures/index.htm#secundair-onderwijs>

⁵⁴ Desoete A. & Stock P., Dyscalculie: zijn er risicosignalen op kleuterleeftijd?, Signaal, 75, 2011, blz. 22-32

⁵⁵ Zie Definities en Begrippen: Conceptueel en procedureel tellen

⁵⁶ Het gaat hier om het vergelijken van stippenwolken en het vergelijken van afstand tussen gegeven getallen. In Desoete A., Andries C. & Ghesquière P. (red.), Leerproblemen evidence-based voorspellen, onderkennen en aanpakken, Bijdragen uit onderzoek, Acco, Leuven, 2009, blz.13-21

⁵⁷ Zie Bijlage 9 Cognitieve deelvaardigheden Rekenen

⁵⁸ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., Dyscalculie, Academia Press, Gent, 2015

start van het 1e leerjaar is vooral het vergelijken van 'getallen' ("Wat is het grootste, 5 of 9?") het meest voorspellend voor rekenprestaties in het tweede leerjaar⁵⁹. Uit onderzoek blijkt dat het vergelijken van getallen niet alleen rekenen voorspelt maar ook de ontwikkeling van het ene naar het andere leerjaar. Hoe beter de kennis van getalgevoel, hoe sneller de automatisatie en hoe sneller kinderen de overstap maken naar rekenfeiten.

Bij het (leren) lezen en interpreteren van cijfers en symbolen kunnen leerlingen cijfers en symbolen verwarren, bijvoorbeeld 6 en 9, + en x of zeven en negen⁶⁰. Andere leerlingen maken omkeringen bij het lezen van getallen (87 in plaats van 78). Bij een rekenopgave kunnen fouten gemaakt worden bij de mentale voorstelling die een leerling moet maken. Als hij de opgave '7 is 3 minder dan' leest, vertaalt hij dat in de opdracht 'aftrekken' ($7 - 3$).

Om optel- en aftrekoefeningen tot 20 op te lossen gebruiken leerlingen met rekenproblemen dezelfde strategieën als hun vlot rekenende leeftijdsgenoten. Het verschil zit in de frequentie en nauwkeurigheid waarmee zij deze strategieën toepassen. Zo maken de leerlingen met rekenproblemen frequenter en langer in de ontwikkeling en ook minder accuraat gebruik van telstrategieën. Ze gaan ook minder geavanceerde telstrategieën toepassen: meer en langer op de vingers tellen (concreet) in plaats van mentaal tellen (abstract). De verschillen in frequentie en accuratesse van tellen verminderen met toenemende leeftijd en ervaring. Dit wijst erop dat de rekenvaardigheden van leerlingen met rekenproblemen zich trager ontwikkelen⁶¹.

Rekenproblemen duiken meer op bij lange opgaven met veel gegevens waarbij 'onbruikbare gegevens' moeten worden uitgeschakeld. Vaak hebben leerlingen met rekenproblemen ook moeite met het schattend rekenen. Inzicht in de tiendelige getalstructuur is soms verstoord of onvolledig. Bijgevolg ervaren deze leerlingen problemen bij het invullen van een onvolledige getallenas en lopen ze vast op decimale getallen, breuken en procenten.

Bij het procedureel rekenen kan het toepassen van rekenalgoritmes minder goed in de vingers zitten. Leerlingen maken fouten omdat ze bijvoorbeeld niet ontlenen of termen van plaats veranderen ($814 - 566 = 800 - 500 = 300$; $60 - 10 = 50$; $6 - 4 = 2$ dus de uitkomst is $300 + 50 + 2 = 352$).

Ook het flexibel toepassen van strategieën kan lastig zijn. Soms moeten niet alle stapjes van het procedureel rekenen doorlopen worden. Zo kan $199 + 50$ ($100 + 0$; $90 + 50$; $9 + 0$) ook opgelost worden als $200 + 50 - 1$. Bij de start van het formele rekenonderwijs houden leerlingen weinig tot geen rekening met de moeilijkheidsgraad van de oefeningen in het

⁵⁹ De Smedt, B., Verschaffel, L., & Ghesquière, P. 'The predictive value of numerical magnitude comparison for individual differences in mathematics achievement' *Journal of Experimental Child Psychology*, 103 (4), 2009, 469-479 en

Vanbinst, K., Ghesquière, P., De Smedt, B., 'Does numerical processing uniquely predict first graders' future development of single-digit arithmetic?' *Learning & Individual Differences*, 37, 2015, 153-160.

⁶⁰ Dit laatste is een fonetische fout: er is auditieve gelijkenis tussen de getallen 'zeven' en 'negen'.

⁶¹ Torbeyns J., Verschaffel L., Ghesquière P. et al., 'Ontwikkeling van aanvankelijke rekenstrategieën bij kinderen met rekenproblemen' *Significant*, 3/2, 2004

http://www.sig-net.be/uploads/artikels_signaal/significant_rekenstrategieen_torbeyns_2004_nr3.pdf



Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie

strategiekeuzeproces⁶². Bij toenemende ervaring met optellen en aftrekken tot 20 verkiezen leerlingen met rekenproblemen echter ook, net zoals hun normaal vorderende leeftijdsgenootjes, om eenvoudige oefeningen op te lossen via de geheugenstrategie en moeilijke oefening via een procedurele strategie of tellen.

Sommige leerlingen blijven twifelen aan splitsingen of eenvoudige sommen. Daarnaast ervaren ze moeilijkheden met het onthouden en het opzeggen van de tafels van vermenigvuldiging en de deeltafels. Er zijn leerlingen die de maaltafels wel kennen, maar het moeilijker hebben met het toepassen ervan in talige rekenopgaven en contextrijke opgaven.

Er bestaat een sterke relatie tussen rekenen en het leren kloklezen bij leerlingen met rekenproblemen⁶³. Ze hebben frequenter moeilijkheden met het leren kloklezen. Bovendien verloopt het ontwikkelen van competenties om de klok te lezen bij hen ook trager.

5.1.6. Dyscalculie

Indien een leerling een hardnekkige achterstand heeft ten aanzien van leeftijds- of leerjaargenoten in het vlot/accuraat oproepen van rekenfeiten en /of het leren en vlot/accuraat toepassen van rekenprocedures, noemen we dit dyscalculie⁶⁴.

Dyscalculie kent verschillende verschijningsvormen⁶⁵. Leerlingen met dyscalculie kunnen dan ook sterk onderling verschillen⁶⁶. Sommige leerlingen met dyscalculie hebben moeilijkheden met het begrijpen van tabellen, anderen komen nooit tot het begrip van vermenigvuldigen of delen en weer anderen hebben moeite met getalbegrip. Zij maken over het algemeen veel fouten door onvoldoende procedurele kennis die nodig is voor moeilijkere optel-, aftrek-, vermenigvuldig- en deelopgaven⁶⁷. De verschijningsvormen van dyscalculie zijn gerelateerd aan leeftijd en leerjaar op school⁶⁸.

Dyscalculie uit zich op minstens een van de volgende drie gebieden. Meestal is er sprake van uitval op twee of drie gebieden:

⁶² Torbeyns J. e.a., 'Ontwikkeling van aanvankelijke rekenstrategieën bij kinderen met rekenproblemen', *Significant*, 3/2, 2004

http://www.sig-net.be/uploads/artikels_signaal/significant_rekenstrategieen_torbeyns_2004_nr3.pdf

⁶³ Burny E., Valcke M. & Desoete A., 'Clock reading: an underestimated topic in children with mathematics difficulties', *Journal of Learning Disabilities*, 45 (4), 2012, pp. 351-360

⁶⁴ Zie Definities en Criteria

⁶⁵ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2015 en Pieters, S., Roeyers, H., Rosseel, Y., Van Waelvelde, H., & Desoete, A., 'Identifying subtypes among children with developmental coordination disorder and mathematical learning disabilities, using model-based clustering', *Journal of learning disabilities*, 48 (1), 2015, pp. 83-95 en Geary D.C., 'Mathematics and learning disabilities' *Journal of Learning Disabilities*, 37 (1), 2004, blz.4-15

⁶⁶ Geary D. C., 'Learning disabilities in arithmetic: Problem-solving differences and cognitive deficits, Indeficits' in Swanson H.L., Harris K.R. & Graham S.,(eds.), *Handbook of learning disabilities*, Guilford Press, New York, 2006, blz.199-212

⁶⁷ Gross-Tsur V., Manor O. & Shalev R. S., 'Developmental dyscalculia: Prevalence and demographic features', *Developmental Medicine and Child Neurology*, 38 (1), 1996, pp. 25-33

⁶⁸ Shalev R. S. & Gross-Tsur V., 'Developmental dyscalculia', *Pediatric Neurology*, 24 (5), 2001, pp. 337-342

- ▶ problemen met getallenkennis
- ▶ problemen met automatiseren van rekenfeiten
- ▶ problemen met het onthouden en accuraat uitvoeren van rekenprocedures

Dikwijls treden samenhangende problemen op bij schattend rekenen, meetkunde ... In het werken met leerlingen met dyscalculie valt op dat een deel van hen problemen ervaart met de visueel ruimtelijk representatie van wiskundige informatie. Deze leerlingen begrijpen de visueel ruimtelijke informatie (bijvoorbeeld symboolherkenning moeite met het plaatsen van getallen op een getallenas en visueel verbeeldingsvermogen) verkeerd. Ook oefeningen met betrekking tot de getallenas kunnen voor hen een uitdaging zijn. Soms maken deze leerlingen ook omkeringen en verplaatsingen in getallen. Het zijn vooral zij die een zwak tijdsinzicht hebben en daaraan gelinkt het lastig hebben met planning en tijdsorde.

Indien er sprake is van dyscalculie dan is er 46 % kans dat het gaat om een geïsoleerde vorm van dyscalculie zonder problemen op het gebied van lezen en spellen⁶⁹.

De gehanteerde definitie van dyscalculie is beschrijvend van aard zonder verwijzing naar een oorzaak of verklaring. Inzicht in de oorzakelijke processen van de problemen bij een leerling is dus niet vereist voor het stellen van een diagnose. De opdeling van de onderstaande subtypes helpt echter wel om met een beter klinisch 'rekenoog' te kijken naar de fouten die leerlingen met dyscalculie of ernstige rekenproblemen maken. Zo kunnen specifieke maatregelen meer op maat geadviseerd worden.

Twee subtypes⁷⁰ van dyscalculie domineren de onderzoeksliteratuur: procedurele dyscalculie en semantische geheugendyscalculie. Dit geeft nogmaals aan dat het rekenen een complex gegeven is. Meestal hebben personen met dyscalculie een mengvorm van de twee subtypes.

Leerlingen met procedurele dyscalculie zijn die leerlingen die moeilijkheden ervaren op vlak van procedures. Ze gebruiken weinig leeftijdsadequate procedures zoals 'vingertellen' en 'alles tellen' ($2 + 3 = 1, 2 + 1, 2, 3$, dus $1, 2, 3, 4, 5$). Soms maken ze veel fouten bij het uitvoeren van de procedures bij langere berekeningen, bijvoorbeeld bij het hoofdrekenen van $TE \pm TE$ met dubbele brug. Het kan ook zijn dat ze het lastig hebben om de opeenvolgende stappen van de procedures te doorlopen. Deze leerlingen begrijpen ook niet altijd dat een set voorwerpen in gelijk welke volgorde kan geteld worden of ze hebben het onjuiste idee dat je voorwerpen niet door elkaar mag tellen.

Daarnaast zijn er de leerlingen met semantische geheugendyscalculie. Zij ervaren problemen met het uit het geheugen ophalen van rekenfeiten (bijvoorbeeld $2 + 6 = 8$). Ze zijn trager en maken meer fouten bij het oplossen van rekenoefeningen. Vaak voorkomend is ook de 'startfout': $2 + 3 = 4$ omdat de leerling bij het tellen al vanaf 2 begint zoals in '2, 3, 4, dus

⁶⁹ Ghesquière P. & Grietens H. (red.), Jongeren met leer- of gedragsproblemen: naar een school met zorg, Acco, Leuven, 2006

⁷⁰ Vroeger was er ook sprake van subtype 'getallenkennisdyscalculie'. Nu beschouwt men dat dit niet meer als apart subtype maar weet men dat bijna alle leerlingen met dyscalculie problemen hebben met getallenkennis.



Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie

4'. 'Telrijfouten' zijn typerend voor deze leerlingen: bijvoorbeeld $2 + 3 = 4$, want 4 komt na 2 en 3 op de getallenlijn. Deze leerlingen krijgen de tafels van vermenigvuldiging en deling niet of erg moeizaam geautomatiseerd. De maaltafels kunnen ze wel uitrekenen maar vlug uit het hoofd ophalen is zeer moeilijk. Het gaat hier dus om een geheugenprobleem en niet om een gemis aan inzicht. Feiten moeten 'alleen maar' onthouden worden. Het kan daarbij ook gaan om zeer complexe feiten. Voor een leerling in het secundair onderwijs bijvoorbeeld kan de stelling van Pythagoras een direct oproepbaar feit zijn⁷¹.

Bijna alle leerlingen met dyscalculie hebben problemen met getalennis. Kenmerkend is het gebrek aan inzicht in het getallenstelsel en in vergelijken en ordenen van getallen. Vooral het betekenisaspect van een getal (dat het een aantal/hoeveelheid voorstelt) is moeilijk. Deze leerlingen hebben eveneens last met het begrijpen en het lezen van het Arabische notatiesysteem. Voor een deel van hen is een getallendictee niet evident.

Onderzoek toont aan dat bij kleuters met een familiale predispositie voor dyscalculie best nagegaan wordt hoe vlot ze tellen (zowel de procedurele als conceptuele kennis van het tellen), hoe goed ze logisch denken (seriëren, classificeren) en of ze goed hoeveelheden kunnen vergelijken⁷².

Niet elke leerling die moeizaam leert rekenen in de eerste leerjaren heeft dyscalculie. Het proces van leren rekenen wordt niet door alle leerlingen gelijkmatig en op elk moment met dezelfde kwaliteit doorlopen. Bij leerlingen met dyscalculie kunnen na intens remediëren, bepaalde rekenfeiten, rekeninzichten en –procedures soms schijnbaar verworven zijn. Wanneer gedurende een bepaalde periode niet meer geoefend wordt, blijken deze rekenfeiten, -inzichten en procedures terug verloren.

De hardnekkige problemen bij het leren rekenen kunnen zich manifesteren vanaf het begin van het leren rekenen. De leerling blijft langdurig onder het niveau rekenen van de klasgenoten ondanks veel extra ondersteuning. Anderzijds presteert niet elke leerling met dyscalculie slecht bij het aanvankelijk rekenen. Een aantal onder hen compenseert door bijvoorbeeld op het geheugen te steunen. Duidelijk is dat bij hardnekkige problemen met rekenen door deze leerlingen wel vooruitgang wordt geboekt maar dat de evolutie zich blijft aftekenen onder deze van de medeleerlingen.

Binnen de groep leerlingen met dyscalculie is er een grote diversiteit. Leerlingen met dyscalculie verschillen onderling erg veel, zowel op gebied van ernst en uitgebreidheid van de rekenproblemen, aanwezigheid van bijkomende leerproblemen als op de impact die deze problemen hebben op hun dagelijks functioneren.

⁷¹ Ruijsenaars W., Minnaert A. & Ghesquière P. (red.), 'Leerproblemen en leerstoornissen' in Prins P., & Braet C., *Handboek klinische ontwikkelingspsychologie*, Bohn Stafleu van Loghum, Houten, 2008

⁷² http://www.sig-net.be/uploads/artikels_signaal/signaal_75_2011_dyscalculie.pdf en Desoete, A., Praet, M., Titeca, D., & Ceulemans, A., 'Cognitive phenotype of mathematical learning disabilities: What can we learn from siblings?', *Research in Developmental Disabilities*, 34 (1), 2013, 404–412



Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie

Op het niveau van het secundair onderwijs ligt de nadruk eerder op het duidelijk minder vlot rekenen dan binnen de referentiegroep mag verwacht worden. Jongeren met dyscalculie maken mogelijk minder fouten dan in het lager onderwijs maar blijven trager dan hun leeftijdsgenoten. Vandaar het belang van tempotoetsen in de diagnostiek.

De meeste leerlingen met dyscalculie zullen in het secundair onderwijs nog weinig problemen ervaren in het lezen van getallen tot 1000 maar ervaren wel meer last bij het werken met getallen met nullen, komma's, breuken en procenten. Zij kunnen het daarnaast lastiger hebben om getallen te lezen en te plaatsen op een getallenas of tijdslijn. Dit kan bijvoorbeeld tot problemen leiden bij geschiedenis (tijdsband) of bij technische/wetenschappelijke vakken (aflezen meetinstrumenten). Verder kunnen er nog procedurele fouten gemaakt worden omdat ze onvoldoende de rekenfeiten zoals de splitsingen en maaltafels beheersen. Ook kan het zijn dat het cijferend rekenen nog niet goed verworven is. Deze fouten treden echter minder op de voorgrond omdat leerlingen bijvoorbeeld geleerd hebben om met de zakrekenmachine te werken. Inprenten van formules (bij fysica, chemie, wetenschappelijk werk, elektriciteit, mechanica) en algebraïsch denken kunnen andere mogelijke problemen zijn. Ze struikelen vaker over het abstractere karakter van de wiskundeleerstof. Een aantal jongeren kent de maaltafels en de formules van omtrek en oppervlakte van basisfiguren nog niet uit het hoofd. Een mogelijk gevolg is dat ze, in combinatie met hun visueel-ruimtelijke problemen, blijvende problemen ervaren bij meetkunde. Moeite hebben met combitaken waarbij snel moet gehandeld worden of het temporekenen is dan weer een mogelijk probleem en signaal voor dyscalculie. Het nog steeds niet juist onder elkaar schrijven (visueel-ruimtelijke problemen) of cijfers fout overschrijven kan dikwijls foutief als slordigheid geïnterpreteerd worden (zoals bij economie en boekhouden). Het aflezen van schaalberekeningen, tabellen en grafieken kan een grote uitdaging betekenen voor deze leerlingen. Ten slotte is het mogelijk dat ze het moeilijk hebben met beslissingsschema's bij technologische opvoeding en informatica.

5.1.7. Meertalige leerlingen en rekenontwikkeling

Mogelijke rekenproblemen bij meertalige leerlingen hangen op verschillende wijzen samen met kind- en contextfactoren, zoals ongunstigere start, te lage verwachtingen ten aanzien van meertalige leerlingen (het Pygmalion-effect⁷³), de houding die het kind en zijn gezin hebben tegenover de onderwijstaal en de thuistaal, de taalaanleg en de motivatie van de leerling. Een goed opgezet taalvaardigheidsonderwijs⁷⁴ is voor alle leerlingen en in het bijzonder ook de meertalige leerlingen zeer relevant.

⁷³ De verwachtingen van leerkrachten omtrent hun leerlingen kan het gedrag van beide partijen zodanig beïnvloeden dat de verwachtingen zichzelf uiteindelijk bevestigen

⁷⁴ Prodia-protocollering van Diagnostiek bij problemen in de spraak- en/of taalontwikkeling, Fase van Brede basiszorg http://www.prodiagnostiek.be/spraak-taal/st_prev_basiszorg.php
Cteno: www.cteno.be Het Centrum voor Taal en Onderwijs (CTO) biedt ondersteuning rond diverse aspecten, onder andere: taalvaardigheidsonderwijs Nederlands, omgaan met meertaligheid in het onderwijs,

Uit analyse van de gegevens van de SiBO-databank blijkt dat allochtone kleuters met anderstalige ouders in de derde kleuterklas (zowel bij de start als op het einde) lager scoren voor taal en rekenbegrip dan kleuters met Nederlandstalige ouders⁷⁵. Bij de aanvang van het eerste leerjaar hebben meertalige kinderen vaak een achterstand in de basiswoordenschat⁷⁶. Bovendien hebben ze vaker problemen met de instructietaal (zoals meer, minder, evenveel enz.). Verder hebben ze het moeilijk om woorden zoals: ook, zelfs, misschien, ofwel ... in hun juiste betekenis te begrijpen.

Uit onderzoek blijkt dat begrijpend lezen het grootste struikelblok vormt voor meertalige leerlingen. Hier speelt de (lees)woordenschat en de culturele achtergrond en kennis een rol⁷⁷. Bij vraagstukken en realistisch wiskunde-onderwijs met een sterk talig karakter hebben deze leerlingen het bijgevolg extra lastig. Ook in het secundair onderwijs is er risico op het verkeerd begrijpen van de context en vraagstelling⁷⁹.

5.1.8. Rekenproblemen en het sociaal-emotioneel functioneren

Leerlingen met een rekenstoornis ervaren al vrij snel dat het rekenleerproces bij hen niet zo vanzelfsprekend is als bij hun medeleerlingen. Bij 43 % van de leerlingen met dyscalculie vindt men gedrags- en emotionele problemen (zowel internaliserend als externaliserend)⁸⁰.

NT2-onderwijs aan anderstaligen, taalbeleid, taal in de niet-taalvakken, taakgericht taalonderwijs, evaluatie van taalontwikkeling.

⁷⁵ Opdenakker, M. & Hermans D., 'Allochtonen in en doorheen het onderwijs: cijfers, oorzaken en verklaringen. in Sierens S., Van Houte M. e.a. (red.), *Onderwijs onderweg in de immigratiesamenleving*, Academia Press, Gent, 2006, blz. 33-66

Na controle voor opleidingsniveau van de moeder, geslacht, leeftijd (en vroegere leerprestaties) zijn er nog aanwijzingen dat leerlingen met anderstalige ouders in de derde kleuterklas minder vooruitgang boeken dan hun Nederlandstalige klasgenootjes.

⁷⁶: Opdenakker, M. & Hermans D., 'Allochtonen in en doorheen het onderwijs: cijfers, oorzaken en verklaringen. in Sierens S., Van Houte, M. e.a. (red.), *Onderwijs onderweg in de immigratiesamenleving*, Academia Press, Gent, 2006, blz. 33-66

Het merendeel van de meertalige leerlingen beschikt over een geringere woordenschat van elke gekende taal dan eentalige.

⁷⁷ Hoe snel kinderen hun tweede of derde taal verwerven, hangt af van de beheersing van de moedertaal, de kwaliteit en kwantiteit van blootstelling aan die taal en de structuur van de taal die geleerd wordt. De taalstructuur in iedere taal is uniek, dit geldt voor alle niveaus van taal: het fonologische, morfologische, syntactische en semantische niveau, uit Protocollering van Diagnostiek bij Lees- en spellingsproblemen en dyslexie

⁷⁸ Simultane of successieve taalverwerving: in Prodia-Protocollering van Diagnostiek bij problemen in de spraak- en/of taalontwikkeling, Deel Theorie, Relevantie ontwikkelingsaspecten, De taalontwikkeling bij meertalige opvoeding.

⁷⁹ Nelissen J., 'Kinderen die niet leren rekenen, Opvattingen en discussie over dyscalculie en rekenproblemen', *Willem Bartjens Tijdschrift*, 23 (3), 2003, blz.5-11

⁸⁰ Stock P., e.a., in Desoete A., 'Diagnostiek van rekenstoornissen of dyscalculie' in *Jaarboek ontwikkelingspsychologie, orthopedagogiek en kinderpsychiatrie*, 2007- 2008
Ruijsenaars W., Minnaert A. & Ghesquière P. (red.), 'Leerproblemen en leerstoornissen' in Prins P. & Braet C., *Handboek klinische ontwikkelingspsychologie*, Bohn Stafleu van Loghum, Houten, 2008

Ondanks de geleverde inspanningen van leerlingen met ernstige rekenproblemen of dyscalculie blijven ze dikwijls (aanzienlijke) moeilijkheden ervaren voor wiskunde en vakken waarin wiskunde verweven zit. Dit kan demotiverend werken, voor angst of stress zorgen en na verloop van tijd hun zelfvertrouwen inzake hun reken- of leercompetenties negatiever inkleuren. Leerlingen kunnen op hun situatie reageren met storend gedrag of zich terugtrekken en niet meer meedoen. Om dit voor te zijn of zo beperkt mogelijk te houden is het noodzakelijk om tijdig het didactische aanbod voldoende af te stemmen op het leerniveau en de specifieke wiskundeproblemen van de leerling. Daarnaast zal het dikwijls nodig zijn dat leerkrachten en ouders een aangepaste pedagogische aanpak op school en in de thuisomgeving toepassen om het welbevinden van de leerling te ondersteunen. Zo kan ook vermeden worden dat een negatieve competentiebeleving zich uitbreidt naar andere leertaken. Het welbevinden van leerlingen blijkt een essentiële rol te spelen in de interactie tussen schools leren en psychosociaal functioneren. Leerlingen met een leerstoornis die zich goed voelen, vertonen minder gedragsproblemen⁸¹.

5.2. Definities en begrippen

■ Wiskunde

Wiskunde is de studie van structuur, ruimte, kwantiteit en verandering, herleid tot zijn meest abstracte essentie. Wiskundigen zoeken patronen, formuleren vermoedens en leiden waarheid af via deductie uit oordeelkundig gekozen axioma's en definities. Twee zaken staan centraal: het abstraheren van de werkelijkheid en het deduceren van waarheden⁸².

■ Rekenen

In de literatuur zijn er allerhande definities te vinden met als gemene deler dat rekenen een ordenende functie heeft en een middel is om de ons omringende wereld te omschrijven.

Rekenen kan beschouwd worden als het deelgebied van de wiskunde dat de eigenschappen van volgende bewerkingen op de natuurlijke en op de rationale getallen bestudeert: optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen, machtsverheffen en worteltrekken. Het 'uitrekenen' van deze bewerkingen betreft het rekenen⁸³.

■ Gecijferdheid

Gecijferdheid is het vermogen om met getallen en wiskundige begrippen om te gaan. Het is de combinatie van kennis, vaardigheden en persoonlijke kwaliteiten die nodig zijn om te kunnen om gaan met de kwantitatieve kant van de wereld om ons heen⁸⁴.

■ Getalbegrip

⁸¹ Ghesquière P. & Ruijsenaars W., 'Kinderen en jongeren met een leerstoornis, in Grietens H., Vanderfaeillie J. & Maes B. (red.), *Handboek Jeugdhulpverlening*, Acco, Leuven, 2014, blz.59

⁸² <http://www.wiskunde.ugent.be/kiezen/wat>

⁸³ <https://nl.wikipedia.org/wiki/Rekenen>

⁸⁴ Wikipedia



Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie

De term getalbegrip houdt in dat mensen begrijpen dat een getal meerdere betekenissen kan hebben. Zo kan een getal een hoeveelheid aanduiden (kardinaal aspect) of een volgorde volgens een bepaalde dimensie of kenmerk, zoals de plaats in een rij (ordinaal aspect). Met een getal kan men meten (meetaspect) en rekenen (rekenaspect), maar een getal bestaat ook als naam of als label (coderingsaspect). Ten slotte staat een getal in relatie tot andere getallen (relationele aspect) en is het bijvoorbeeld kleiner of groter dan een ander getal, een veelvoud van ...

Een getal kan op drie manieren worden voorgesteld: als hoeveelheid (bijvoorbeeld: ■■■■), getalwoord ('vier') of Arabisch cijfer ('4'). Als een kind vaardig wil worden in het rekenen, moet het tussen deze drie voorstellingswijzen of modaliteiten kunnen switchen. Dit wordt ook wel transcoderen of translatie genoemd. Bijkomende moeilijkheid in het Nederlands is dat er bij meercijferige getallen tot 100 (en dit ook als onderdeel van grotere getallen) een verschil is tussen het lezen en het schrijven van een getal. We zeggen bijvoorbeeld achtentwintig, maar schrijven eerst een 2 en dan een 8.

■ Conceptueel en procedureel tellen

Tellen krijgt bij vele wetenschappers in het kader van de ontwikkeling van rekenvaardigheden een belangrijke functie toebedeeld. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen het procedureel (weten hoe je moet tellen) en het conceptuele tellen (achterliggende telprincipes beheersen).

Conceptueel tellen omvat vijf principes. Het eerste telprincipe is het een-op-eenprincipe, wat neerkomt op het feit dat aan elk object dat wordt geteld slechts één telwoord mag worden toegekend. Het tweede telprincipe is dat van de stabiele orde waarbij het kind bij opeenvolgende telbeurten de telwoorden moet herhalen in steeds dezelfde volgorde. Bij het derde telprincipe van de kardinaliteit geeft het telwoord dat is toegekend aan het laatst getelde object het totale aantal getelde objecten weer. Het vierde telprincipe, het abstractieprincipe, geeft aan dat ook abstracte dingen (bijvoorbeeld 'paren schoenen' of 'halve repen'), en dus niet alleen fysiek aanwezige objecten, geteld kunnen worden. Het vijfde en laatste telprincipe is het principe van de irrelevante volgorde. Hierbij maakt het niet uit waar je begint te tellen bij een reeks objecten. Of je nu van links naar rechts of van rechts naar links telt, maakt geen verschil uit: het totale aantal objecten blijft hetzelfde.

Het leren procedureel tellen verloopt in 5 verschillende stappen. Kinderen leren in eerste instantie telwoorden produceren als niet te onderscheiden woorden 'eentweedrievier ...' (akoestisch tellen) om vervolgens de getallen als onderscheiden woorden op te sommen, telkens startend vanaf 1. Nadien leren ze een telrij op te sommen vanaf een bepaalde benedengrens en kunnen ze synchroon tellen. Wanneer ze weten dat het laatste getal van hun telrij de hoeveelheid is, kunnen ze ook resultaatief tellen. Een volgende stap is het opzeggen van de telrij met een opgegeven onder- en bovengrens. Tenslotte kunnen ze tellen per twee of meer getallen (verkort tellen), doortellen met een opgegeven bovengrens en in

omgekeerde volgorde tellen⁸⁵. Deze laatste stap noemt men flexibel tellen en daarmee is het procedureel tellen volledig beheerst.

■ Rekentaal⁸⁶

Door interactie met hun omgeving leren kinderen met taal voorwerpen en gebeurtenissen met getallen en hoeveelheden benoemen en beschrijven. De rekentaal is anders dan de gewone spreek- en schrijftaal en heeft eigen termen, uitdrukkingen, regels en symbolen. Het omvat de algemene en specifieke rekentermen waarmee ordeningen te beschrijven zijn. Het gebruik van rekentaal kan helpen bij het tellen en rekenen, maar taal is geen strikte voorwaarde.

■ Leerproblemen⁸⁷

De term leerproblemen wordt gebruikt als een verzamelnaam voor problemen die leerlingen – om wat voor reden dan ook – ondervinden met cognitieve schoolse vaardigheden: lezen, spellen of wiskunde. Leerproblemen kunnen zich pas voordoen vanaf het ogenblik dat kinderen deze vaardigheden leren op school, maar soms zijn ze al observeerbaar vanaf de start van het eerste leerjaar. Bij de eerste signalering van een probleem zal de leerkracht starten met extra uitleg en herhaling. Wanneer dit weinig effect heeft, is meer aanpassing en differentiatie nodig. Dit kan binnen het zorgcontinuüm variëren van lichte ondersteuning tot planmatige remediëring. Hoe meer systematische inzet vanuit de omgeving nodig is en hoe geringer het effect daarvan is, des te hardnekkiger en ernstiger is het probleem. Indien voldaan is aan bepaalde criteria⁸⁸, wordt gesproken van een leerstoornis: dyslexie of dyscalculie.

■ Leerstoornis⁸⁹

De term leerstoornis wordt gebruikt wanneer een ernstige en hardnekkige achterstand bij de ontwikkeling van schoolse vaardigheden lezen en/of spellen en/of rekenen/wiskunde wordt vastgesteld. Er worden twee leerstoornissen onderscheiden, dyslexie en dyscalculie, die afzonderlijk of samen kunnen voorkomen. Voor de diagnostische criteria van de Specifieke Leerstoornis (Specific Learning Disorder) volgens de DSM-5 verwijzen we naar Bijlage 11 Criteria Specifieke leerstoornis volgens de DSM-5.

■ Dyscalculie of rekenstoornis

⁸⁵ https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/233451/1/torbeynsetal_vfo_2000_paper.pdf

Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2015

⁸⁶ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2013, pp. 101-102

⁸⁷ Ruijsenaars W., Minnaert A. & Ghesquière P. (red.), 'Leerproblemen en leerstoornissen' in: Prins P., & Braet C., *Handboek klinische ontwikkelingspsychologie*, Bohn Stafleu van Loghum, Houten, 2008, blz. 403-425

⁸⁸ Zie: Criteria Classificatie, Categoriele classificatie

⁸⁹ Ghesquière P., 'Actualisering van het standpunt in verband met de praktijk van attestering voor kinderen met een leerstoornis in het gewoon onderwijs' in Ghesquière P., Desoete A. & Andries C., *Zorg dragen voor kinderen en jongeren met leerproblemen*, Acco, Leuven-Den Haag, 2014



Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie

De term 'dyscalculie' is etymologisch afgeleid uit het Grieks en het Latijn. 'Dys' betekent moeilijk en 'calculare' betekent rekenen, met andere woorden 'dyscalculie' betekent 'moeilijk rekenen'.

Dyscalculie is een stoornis die gekenmerkt wordt door hardnekkige problemen met het vlot/accuraat oproepen van rekenfeiten en/of het leren en vlot/accuraat toepassen van rekenprocedures.⁹⁰

5.3. Classificatie

■ Dimensionele classificatie

De classificatie volgens ICF⁹¹ geeft de mogelijkheid om de verschillende componenten van het menselijk functioneren te ordenen in onderlinge samenhang en in combinatie met externe en persoonlijke factoren. Om een ruimer beeld te krijgen op het functioneren van een leerling met wiskundeproblemen kan ICF-CY gebruikt worden. Informatie over het functioneren van het kind/de jongere worden ondergebracht in de componenten van ICF-CY.

In dit kader wordt per component weergegeven welke domeinen en categorieën⁹² van ICF-CY relevant kunnen zijn voor wiskundeproblemen. Hierbij werd vertrokken vanuit aspecten die in de loop van dit protocol zijn opgenomen⁹³. Andere domeinen en categorieën kunnen eveneens belangrijk zijn voor het aanbrengen van sterktes en om zicht te krijgen op het totale functioneren.

Deze opsomming is een illustratie van mogelijke belangrijke componenten verbonden aan een casus wiskundeproblemen maar pretendeert niet om compleet te zijn.

FUNCTIES

MENTALE FUNCTIES

■ ALGEMENE MENTALE FUNCTIES

- Intellectuele functies
- Aanleg en intra-persoonlijke functies
 - Doorzettingsvermogen
- Temperament en persoonlijkheid
 - Vertrouwen (zelfvertrouwen)
 - Nauwgezetheid

⁹⁰ Desoete A., Ghesquière P., De Smedt B., Andries C., Van den Broeck W., Ruijsenaars W., 'Dyscalculie: standpunt van onderzoekers in Vlaanderen en Nederland', *Logopedie*, 23(4), VVL, 2010

⁹¹ Zie: ADP, Theorie, Denkkaders

⁹² Elke component in ICF (functies en anatomische eigenschappen, activiteiten, participatie, externe factoren en persoonlijke factoren) bestaat uit verschillende domeinen die dan weer onderverdeeld zijn in categorieën.

⁹³ Zie: Theoretisch Deel



Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie

- Energie en driften
 - › Motivatie

■ SPECIFIEKE MENTALE FUNCTIES

- Aandacht
- Geheugen
 - › Kortetermijngeheugen
 - › Langetermijngeheugen
 - › Oproepen/verwerken info uit geheugen
- Psychomotorische functies
- Stemming
- Perceptie
 - › Auditieve perceptie
 - › Visuele perceptie
 - › Visuospatiële perceptie

- Denken
 - › Denktempo
 - › Wijze van denken

- Hogere cognitieve functies (executieve functies)
 - › Abstractie
 - › Organisatie en planning
 - › Tijdmanagement
 - › Cognitieve flexibiliteit
 - › Inzicht
 - › Beoordelingsvermogen
 - › Mentale functies gerelateerd aan probleemoplossen
- Mentale functies gerelateerd aan taal
 - › Mentale functies gerelateerd aan taalreceptie
 - › Mentale functies gerelateerd aan taalexpressie
- Mentale functies gerelateerd aan rekenen
 - › Mentale functies gerelateerd aan eenvoudig rekenen
 - › Mentale functies gerelateerd aan complexe rekenen

SENSORISCHE FUNCTIES

■ VISUELE EN VERWANTE FUNCTIES

- Visuele functies

■ HOORFUNCTIES EN VESTIBULAIRE FUNCTIES

- Hoorfuncties



Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie

ACTIVITEITEN EN PARTICIPATIE

LEREN EN TOEPASSEN VAN KENNIS

■ DOELBEWUST GEBRUIKEN VAN ZINTUIGEN

- Gadeslaan
- Luisteren

■ BASAAL LEREN

- Aanleren van taal
- Herhalen
- Begripsvorming
- Leren lezen
 - › Ontwikkelen van woord- en symboolherkennen
 - › Ontwikkelen van verbaliseren
 - › Ontwikkelen van woord- en zinsbegrip
- Leren schrijven
 - › Ontwikkelen van schrijfvaardigheid
 - › Ontwikkelen van letter- en symboolvorming
 - › Ontwikkelen van woord- en schriftvorming
- Leren rekenen
 - › Ontwikkelen van cijfer- en symboolherkenning
 - › Leren tellen
 - › Basale rekenvaardigheid

■ TOEPASSEN VAN KENNIS

- Richten van aandacht
- Concentreren
- Denken
 - › Doen alsof
 - › Speculeren
 - › Hypothetiseren
- Lezen
 - › Toepassen van algemene leesvaardigheid en –techniek
 - › Begrijpen van geschreven taal
- Schrijven
- Rekenen
 - › Toepassen van eenvoudige rekenvaardigheid
 - › Toepassen van complexe rekenvaardigheid
- Oplossen van problemen
 - › Oplossen van eenvoudige problemen
 - › Oplossen van complexe problemen
- Besluiten nemen

ALGEMENE TAKEN EN EISEN

- Ondernemen van enkelvoudige taak



Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie

- Ondernemen van meervoudige taken
- Omgaan met stress en andere mentale eisen
- Omgaan met eigen gedrag

COMMUNICATIE

- COMMUNICEREN - BEGRIJPEN
- COMMUNICEREN - ZICH UITEN
- CONVERSATIE EN GEBRUIK VAN COMMUNICATIEAPPARATUUR EN – TECHNIEKEN

TUSSENMENSELIJKE INTERACTIES EN RELATIES

BELANGRIJKE LEVENSGEBIEDEN

- OPLEIDING
 - › Schoolopleiding
 - Instappen in schoolopleiding of doorstromen naar ander niveau
 - Volhouden van schoolopleiding
 - Vorderingen maken in schoolopleiding
 - Beëindigen van schoolopleiding
- BEROEP EN WERK

PERSOONLIJKE FACTOREN

EXTERNE FACTOREN

■ PRODUCTEN EN TECHNOLOGIE

- › Producten of stoffen voor menselijke consumptie (onder meer medicatie)
- › Producten en technologie voor communicatiedoeleinden
- › Producten en technologie voor onderwijsdoeleinden (onder meer ondersteunende software)

■ ONDERSTEUNING EN RELATIES

(Ondersteuning door naaste en verre familie, vrienden, kennissen, leeftijd- en seksegenoten, leerkrachten, hulpverleners, ...)

■ ATTITUDES

(Persoonlijke attitudes van naaste en verre familieleden, vrienden, kennissen, leeftijd- en seksegenoten, leerkrachten, hulpverleners, ...)

■ DIENSTEN SYSTEMEN EN BELEID

- › Voorzieningen, systemen en beleid met betrekking tot onderwijs
 - Voorzieningen voor algemeen onderwijs
 - Beleid voor algemeen onderwijs

Om de onderwijsleersituatie voldoende gedetailleerd te beschrijven wordt het luik 'Externe factoren' aangevuld met de volgende clusters⁹⁴, waarvan vooral de vakkennis en de didactische vaardigheden en de kwaliteit van de methode binnen dit protocol extra aandacht vragen.

■ PEDAGOGISCH KLIMAAT⁹⁵

■ KLASSENMANAGEMENT

■ VAKKENNIS EN DIDACTISCHE VAARDIGHEDEN

- ▶ kennis van de normale leerontwikkeling van kinderen en jongeren; overzicht hebben van de leerontwikkeling van de leerling;
- ▶ kennis van de leerlijnen, de leerplandoelen, de eindtermen;
- ▶ inzicht in de opbouw van de opdrachten en zicht op de deelvaardigheden die een bepaalde taak vereisen;
- ▶ differentiatie in de instructie-, leer- en oefentijd; zoals convergente differentiatie met meer instructie in kleine groep of divergente differentiatie, individuele instructie, buiten/in de klas/les ... ;
- ▶ variatie en flexibiliteit in de instructie, de werkvormen, de opdrachten en evaluatie eventueel met materialen aanvullend op de gebruikte methode;
- ▶ afstemming van de didactiek op de onderwijsbehoeften van leerlingen.

■ KWALITEIT VAN DE METHODE

- ▶ duidelijkheid van de instructies;
- ▶ overzichtelijkheid van de werkbladen;
- ▶ differentiatiemogelijkheden;
- ▶ mogelijkheid tot zelfstandig werken;
- ▶ mate van herhalingsleerstof.

■ KENMERKEN VAN DE KLASGROEP

Een classificatie kan dimensioneel starten met het clusteren in een ICF-schema en categoriaal verder gaan om de problematiek te benoemen, zoals hieronder aangegeven.

■ Categoriele classificatie

Aansluitend bij de definitie van dyscalculie formuleerde het Netwerk Leerproblemen Vlaanderen de volgende diagnostische criteria⁹⁶:

1. Achterstandscriterium
2. Hardnekkigheidscriterium
3. Exclusiviteitscriterium (een milde vorm)

⁹⁴ Prodia Algemeen Diagnostisch Protocol blz.46-47

⁹⁵ Zie: ook Pedagogische vaardigheden, http://www.vlor.be/sites/www.vlor.be/files/pdf_39.pdf

⁹⁶ <http://www.netwerkleerproblemen.be/standpunten/index.php>

Indien voldaan is aan deze drie criteria wordt de diagnose dyscalculie gesteld.

Toelichting bij de criteria:

Er is een ernstige achterstand op een gestandaardiseerde rekentest voor het vlot/accuraat oproepen van rekenfeiten en/of vlot/accuraat toepassen van rekenprocedures. Dit is een score beneden percentiel 10 ten aanzien van een relevante vergelijkingsgroep. De leerling presteert significant lager dan wat verwacht wordt van het individu, gegeven diens leeftijd en omstandigheden (**achterstandscriterium**).

Gezien bijna alle leerlingen met dyscalculie uitvallen op getallenkennis, kan dit deel uitmaken van een rekentest om de diagnose dyscalculie kracht bij te zetten.

Met een relevante normgroep wordt een normgroep bedoeld die zo dicht mogelijk aansluit bij het onderwijs- en opleidingsniveau van de leerling in kwestie⁹⁷. Voor leerlingen lager onderwijs wordt hierbij rekening gehouden met het leerjaar en het testmoment doorheen het jaar. Voor het secundair onderwijs bestaan bij sommige testen aparte normen voor verschillende opleidingsniveaus.

De **hardnekkigheid** kan aangetoond worden door de beschrijving van de reeds geboden hulp⁹⁸. Wanneer er sprake is van adequate instructie en oefening (gaande van klassikale instructie tot individuele remediërende leerhulp) en dit aantoonbaar onvoldoende resultaten oplevert, dan wordt de hardnekkigheid aangegeven. Voor de kwaliteit van de hulp wordt gesteund op de volgende criteria⁹⁹:

- ✓ de hulp moet taakgericht zijn;
- ✓ op maat van het individuele kind
- ✓ met aandacht voor alle ontwikkelingsaspecten;
- ✓ planmatig opgezet;
- ✓ met verantwoord gebruik van de orthodidactische grondvormen;
- ✓ remediëren/compenseren/dispenseren/motiveren/leren leren;
- ✓ in nauwe samenwerking met de school/klas¹⁰⁰;
- ✓ rekening houdend met de draagkracht van het kind en het gezin¹⁰¹.

Het is aangewezen dat de extra begeleiding van leerlingen met problemen op het gebied van rekenen gebeurt naast de gewone lessen. Leerlingen worden minimaal zes maanden opgevolgd met een nauwkeurig opgebouwde, intensieve instructie waarbij de basiskennis voor rekenen wordt geremedieerd. Hierbij wordt gestart vanuit een vastgestelde beginsituatie en worden de vorderingen regelmatig geëvalueerd. Indien na een ruime periode van opvolging en toetsing de leerling zich nog steeds

⁹⁷ Zie Bijlage 12: Dyslexie – Dyscalculie voor leerlingen met een verslag in BuO

⁹⁸ Zorgcontinuüm, Fase 0 en 1

⁹⁹ Ghesquière P., 'Diagnostiek en behandeling van leerproblemen', Congres, Stichting Leerproblemen Vlaanderen, 27 november 2007

¹⁰⁰ Vooral voor externe hulpverlening

¹⁰¹ Vooral voor externe hulpverlening

Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie

onder percentiel 10 situeert op vlak van rekenen, spreken we van een hardnekkig probleem. Dit wil niet zeggen dat er geen vooruitgang is maar dat zijn 'achterstand' ten opzichte van leeftijdsgenoten niet is ingehaald. Vanaf de 2e graad van het secundair onderwijs wordt het resistentiecriterium milder gehanteerd aangezien leerlingen doorgaans voldoende rekenaanbod gekregen hebben.

Om de hardnekkigheid aan te tonen baseren we ons op de zorg op school uitgebouwd in fase 0 en 1 van het zorgcontinuüm¹⁰². De school geeft bij een aanmelding van een leerling bij het CLB aan op welke wijze hun zorgzaam onderwijs is verlopen.

Sinds een aantal jaren wordt eveneens in de onderwijsliteratuur het model van 'response to instruction' (RTI) of 'response to intervention'¹⁰³ gebruikt als werkkader voor zorgzaam onderwijs¹⁰⁴. Volgens dit model kan adequate instructie en oefening op drie niveaus worden gedefinieerd:

- Het eerste niveau is goede rekeninstructie en -oefening in de klas volgens de methodieken die daarvoor voorhanden zijn, met de juiste intentie, expertise en inzet van de leerkracht. *Dit past binnen de brede basiszorg in fase 0.*
 - Het tweede niveau vraagt geprotocolleerd handelen volgens signaleren, probleem analyseren en aanpassen van de methodiek, ten behoeve van de leerlingen met rekenproblemen, die niet voldoende hebben aan het eerste niveau. *Dit past binnen de verhoogde zorg in fase 1.*
 - Het derde niveau betreft de begeleiding (in of buiten het onderwijs) van leerlingen met hardnekkige problemen in de vorm van gerichte leerhulp¹⁰⁵, als aanvulling op de hiervoor beschreven twee niveaus gedurende een substantiële periode. Het vaststellen van de didactische resistentie of hardnekkigheid veronderstelt dat adequate instructie en oefening niet of onvoldoende helpen of dat de instructiegevoeligheid op het gebied van rekenen gering is. *Deze zorg kan geboden worden binnen de fase van verhoogde zorg door de school, eventueel in samenwerking met externe hulpverleners. Als de opvolging van deze zorg onder regie van het CLB gebeurt, bijvoorbeeld binnen een HGD-traject, dan situeert deze zorg zich in fase 2.*
- In combinatie met beide voorafgaande criteria wordt een milde vorm van **exclusiviteitscriterium** gehanteerd. Dit houdt in dat er geen afdoende alternatieve verklaring is voor de ernstige achterstand en de didactische resistentie door andere condities in of buiten de leerling in kwestie, zoals langdurige ziekte, tekorten in de

¹⁰² Prodia: Algemeen Diagnostisch Protocol

¹⁰³ Zie Bijlage 7: RTI-model bij wiskunde

¹⁰⁴ OVSJ-wijzer basisonderwijs, *Licht op krachtig leesonderwijs*, Politeia, Brussel, 2013, blz. 6

¹⁰⁵ Zie: voornoemde criteria voor goede remediëring onder rubriek hardnekkigheid

methode, veranderingen van school, verstandelijke, emotionele of zintuiglijke problemen of ongunstige condities in de omgeving ... De leerproblemen zijn met andere woorden ernstiger dan op basis van voornoemde ongunstige condities kan verwacht worden.

□ Comorbiditeit en differentiaaldiagnose

Naast dyscalculie kan er sprake zijn van andere leer-, taal-, gedrags- of ontwikkelingsstoornissen. Men dient alert te zijn voor signalen van andere problematieken want een comorbide stoornis heeft belangrijke consequenties voor de behandeling en begeleiding. Het kan immers de impact van de leerstoornis verhogen. De comorbiditeitscijfers variëren nogal tussen studies omwille van verschillen in de gehanteerde definities en variaties in steekproeftrekkingen. Kinderen met dyscalculie hebben meer kans op bijkomende leer- en ontwikkelingsstoornissen¹⁰⁶.

Diverse onderzoeken illustreren de samenhang tussen lees-/spelling- en rekenstoornissen. De vastgestelde comorbiditeitscijfers variëren sterk: 17 % tot iets minder dan 50 % van de kinderen met dyscalculie hebben ook een leesstoornis¹⁰⁷ en 11 % tot 56 % van de kinderen met dyslexie laten ook ernstige rekenproblemen zien¹⁰⁸. Deze comorbiditeitscijfers worden bevestigd in een populatiestudie¹⁰⁹ waarin wordt vastgesteld dat de kans op de andere stoornis 4 tot 5 maal hoger is wanneer de ene stoornis reeds is aangetoond¹¹⁰. Indien een leerling dyscalculie heeft, is de kans dat het ook een spellingstoornis heeft ongeveer 50 %¹¹¹. Een recente studie in Vlaanderen bij kinderen met dyscalculie (gemiddelde leeftijd 9 jaar), toonde aan dat 24,8 % ook een motorische stoornis (DCD) heeft¹¹². Daarnaast scoorden deze kinderen significant lager op het vlak van visuele perceptie, motoriek en visueel-motorische integratie in vergelijking met leeftijdsgenoten zonder rekenproblemen.

Rekenen en intelligentie hangen matig met elkaar samen. Beide doen immers een beroep op inzicht, logisch denkvermogen, abstraheren ... Intellectuele functies hebben een invloed op het totale functioneren van de leerling en zo op het leren. Omdat kinderen met een lagere intelligentie doorgaans ook minder goed blijken te presteren in rekenen, is een lager rekenniveau bij hen op zich niet onverwacht. Het niveau van het inzichtelijk rekenen bij deze kinderen is meestal beneden het gemiddelde en gaat gepaard met een beperkt niveau van

¹⁰⁶ Pieters S., Doctoraatsproefschrift 'The relationship between motor and mathematical problems in elementary school children, Universiteit Gent, 2012

¹⁰⁷ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2013, blz.144

¹⁰⁸ Ghesquière P. & Ruijsenaars W., 'Kinderen en jongeren met een leerstoornis, in Grietens H., Vanderfaeillie J. & Maes, B. (red.), *Handboek Jeugdhulpverlening*, Acco, Leuven, 2014

¹⁰⁹ Landerl K. & Mol K., 'Comorbidity of learning disorders: prevalence and familial transmission', *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51 (3), 2010, blz. 287-294

Ghesquière P. & Ruijsenaars W., Kinderen en jongeren met een leerstoornis, In: Grietens H., Vanderfaeillie J. & Maes, B. (red.), *Handboek Jeugdhulpverlening*, Acco, Leuven, 2014, blz. 58

¹¹⁰ Ghesquière P. & Ruijsenaars W., 'Kinderen en jongeren met een leerstoornis in Grietens H., Vanderfaeillie J. & Maes, B. (red.), *Handboek Jeugdhulpverlening*, Acco, Leuven, 2014, blz. 59

¹¹¹ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academie Press, Gent, 2013, blz. 144

¹¹² Pieters S., Doctoraatsproefschrift 'The relationship between motor and mathematical problems in elementary school children, Universiteit Gent, 2012

automatisering. Bij een klein deel van deze groep zijn de problemen echter opvallend ernstig in vergelijking met de relevante vergelijkingsgroep en kunnen we eveneens spreken van dyscalculie¹¹³. Onderzoek toonde overigens aan dat de problemen met getalgevoel onafhankelijk zijn van intelligentie¹¹⁴.

Kinderen met een leerstoornis ontwikkelen niet noodzakelijk specifieke gedrags- en emotionele problemen. Onderzoek toont wel aan dat bepaalde gedrags- en emotionele problemen vaker samen met een leerstoornis optreden. Dit is het geval voor de aandachtsdeficiëntie-/hyperactiviteitsstoornis (ADHD) en depressie¹¹⁵. Tussen 17 % en 60 %¹¹⁶ van de leerlingen met dyscalculie heeft ADHD. Er is hierbij sprake van een hoge variatie. Een andere bron stelt dat 26 % van alle leerlingen met dyscalculie ADHD heeft¹¹⁷. Omdat het samen voorkomen van dyscalculie met ADHD, dyslexie of DCD zo opvallend is, moet men bij een hypothese dyscalculie altijd alert zijn voor de aanwezigheid van problemen met spellen en lezen, aandacht, motorische ontwikkeling en executieve functies.

We houden hierbij wel in het achterhoofd dat als een categoriale diagnose de problemen omvat, er geen verder onderzoek moet gebeuren naar een tweede diagnose. Bijvoorbeeld bij een diagnose verstandelijke beperking heeft een bijkomende diagnose dyscalculie doorgaans geen meerwaarde. Als er echter probleemgebieden onverklaard blijven, kan een bijkomende verklarende onderzoeksvraag worden opgenomen. Daarnaast is het belangrijk om een onderscheid te maken met problemen of stoornissen die kunnen verward worden met dyscalculie.

□ Prevalentie

Ongeveer 2 tot 8 %¹¹⁸ van de leerlingen heeft dyscalculie. De overzichtsstudie van Geary (2013) duidt op een prevalentie van 7 %¹¹⁹. Dit betekent dat er ongeveer in elke klas gemiddeld een leerling met een rekenstoornis zit. In vergelijking met dyslexie is dyscalculie een minder bestudeerde leerstoornis. De prevalentie ligt ongeveer even hoog als die van ADHD en dyslexie¹²⁰. Dyscalculie komt voor bij de gehele intelligentierange. Momenteel gaat men uit van een gelijke of iets hogere prevalentie voor meisjes dan voor jongens¹²¹.

¹¹³ De Clerck D., Lahou s., Marannes J., Milleville M., VanHul K., Vonckx C., *Traject bij vermoeden dyscalculie, Multimediaal pakket voor CLB-teams*, VCLB Service CVBA, Brussel, 2008

¹¹⁴ Brankaer, C., Ghesquière, P., & De Smedt, B., 'Numerical magnitude processing deficits in children with mathematical difficulties are independent of intelligence', *Research in Developmental Disabilities*, 35(11), 2014, pp. 2603-2613

¹¹⁵ Ghesquière P. & Ruijsenaars W., 'Kinderen en jongeren met een leerstoornis' in Grietens H., Vanderfaeillie J. & Maes, B. (red.), *Handboek Jeugdhulpverlening*, Acco, Leuven, 2014, blz. 59

¹¹⁶ Mayes S. D., Calhoun S. L. & Crowell E.W. 'Learning disabilities and ADHD: Overlapping spectrum disorders', *Journal of Learning Disabilities*, 33(5), 2000, pp. 417- 424

¹¹⁷ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2013, blz. 144

¹¹⁸ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2013, blz.144

¹¹⁹ Ghesquière P. & Ruijsenaars W., 'Kinderen en jongeren met een leerstoornis' in Grietens H., Vanderfaeillie J. & Maes B. (red.), *Handboek Jeugdhulpverlening*, Acco, Leuven, 2014, blz.59

¹²⁰ Wilson A. J. & Dehaene S., 'Number sense and developmental dyscalculia', *Human Behavior and the Developing Brain*, 2, 2007, pp. 1- 37

Desoete A., 'Diagnostiek van rekenstoornissen of dyscalculie' in *Jaarboek ontwikkelingspsychologie, orthopedagogiek en kinderpsychiatrie*, 2007-2008

□ Prognose en verloop

Zoals voorheen gesteld beïnvloedt de comorbiditeit met bijvoorbeeld dyslexie of ADHD de prognose van dyscalculie in negatieve zin. Het verhoogt de impact van de leerstoornis en een deel van de compensatiemogelijkheden van de leerling met dyscalculie valt weg.

Omdat in het voortgezette schoolse leren en in de professionele loopbaan wiskundige competenties meestal een onmisbare schakel vormen, kan dyscalculie in onze maatschappij beperkingen en participatieproblemen met zich meebrengen. Enerzijds kan bij leerlingen met dyscalculie de ontplooiing van het exact wetenschappelijk denken en van beroepsgerichte vaardigheden door zwakke rekeninzichten achterblijven. Anderzijds kunnen ontwikkelingswensen van een leerling op diverse andere gebieden gefrustreerd raken, bijvoorbeeld wanneer de dyscalculie de reden is om onderwijs niet op het optimale niveau te mogen volgen of wanneer schoolse kwalificaties die ingang geven tot verdere scholing niet gehaald (dreigen te) worden.

5.4. Etiologie

Over de oorzaak van dyscalculie bestaat nog veel discussie¹²². Over het algemeen wordt gesteld dat het ontstaan een multifactorieel proces is¹²³. Dyscalculie ontwikkelt zich wanneer een aantal ongunstige genetische, persoonlijke en omgevingsfactoren elkaar in een complexe wisselwerking zodanig beïnvloeden dat een zeer zwakke rekenvaardigheid het gevolg is. De keuze in dit protocol voor een beschrijvende diagnose van dyscalculie betekent overigens dat verklarende hypothesen enkel worden meegenomen als ze relevant zijn voor het handelen en niet voor het al dan niet stellen van de diagnose.

De genetische invloed op het ontstaan van dyscalculie is al overtuigend aangetoond¹²⁴. Ongeveer de helft van de ouders van een kind met dyscalculie ervaart zelf rekenmoeilijkheden¹²⁵. 40 tot 64 % van de broers en zussen van iemand met dyscalculie hebben zelf dyscalculie¹²⁶. Dyscalculie ontwikkelt zich vrij vaak bij leerlingen met gekende

Hall A., 'Specific Learning Disabilities', *Psychiatry*, 7,(6), 2008, blz. 260-265

Shalev R.S., Auerbach J., Manor O., Gross-Tsur V., 'Developmental dyscalculia: prevalence and prognosis', *European Child & Adolescent Psychiatry*, 7, 9(2), 2000, blz. 1261-1268

Ghesquière P. & Ruijsenaars, W., 'Kinderen en jongeren met een leerstoornis' in: Grietens H., Vanderfaeillie J. & Maes B. (red.), *Handboek Jeugdhulpverlening*, Acco, Leuven, 2014, blz. 59

¹²² Wilson A. J. & Dehaene S., 'Number sense and developmental dyscalculia', *Human Behavior and the Developing Brain*, 2, 2007, pp. 1- 37

¹²³ Desoete A., 'Diagnostiek van rekenstoornissen of dyscalculie' in *Jaarboek ontwikkelingspsychologie, orthopedagogiek en kinderpsychiatrie*, 2007- 2008, blz.4

¹²⁴ De Smedt B., *Dyscalculie*, Karakter, Academische stichting Leuven/Heverlee, 2012, blz. 2-4

Een aantal SNP's (Single Nucleotide Polymorphisms) op chromosoom 2, 5, 6 (2x), 7, 11 (2x), 12 en 21 zijn gevonden die de variantie binnen de wiskunde zouden verklaren.

¹²⁵ Shalev R.S., 'Developmental Dyscalculia', *Journal of Child Neurology*, 19(10), 2004, blz. 765-771

¹²⁶ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academie Press, Gent, 2013, blz. 144



Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie

genetische syndromen zoals het Fragiele X-syndroom, Velo-Cardio-Faciaal syndroom, syndroom van Williams of van Turner¹²⁷.

Onderzoek naar de neurologische correlaten van dyscalculie wijst uit dat bij het uitvoeren van rekenkundige opgaven een omvangrijk neuraal netwerk wordt geactiveerd voornamelijk in de prefrontale en pariëtale hersenzones. Afhankelijk van de soort rekentaken en het verworven rekenniveau worden veel verschillende netwerken geactiveerd¹²⁸. Dit maakt de studie van de neurobiologische basis van dyscalculie/rekenen en andere schoolse vaardigheden zoals lezen bijzonder ingewikkeld.

Naast genetische en neurologische onderzoeklijnen zijn er ook een aantal cognitieve verklaringsmodellen voor dyscalculie. Wetenschappers onderzoeken welke cognitieve vaardigheden een specifieke bijdrage leveren in de ontwikkeling van de specifieke schoolse vaardigheden zoals lezen, spellen of rekenen. We lichten enkele hypothesen toe¹²⁹. Het is denkbaar dat verschillende aspecten onafhankelijk van elkaar en/of in samenhang een bijdrage leveren aan het ontstaan van dyscalculie. Op dit moment is niet duidelijk in hoeverre ze elkaar aanvullen dan wel uitsluiten¹³⁰.

Een belangrijke stroming in de literatuur ('number sense-hypothese') gaat ervan uit dat dyscalculie samenhangt met een verstoorde representatie en de verwerking van hoeveelheden, alsook met een minder goede connectie tussen Arabische getallen en de hoeveelheden die ze voorstellen¹³¹.

¹²⁷ Desoete A., Vanderswalmen R., et al., *Dyscalculie*, Academie Press, Gent, 2013 en Desoete A., Ghesquière P., De Smedt B., Andries C., Van den Broeck W., Ruijsenaars W., 'Dyscalculie: standpunt van onderzoekers in Vlaanderen en Nederland', *Logopedie*, 23(4), VVL 2010

¹²⁸ Bijvoorbeeld bij numerieke verwerking lijkt vooral de zone rond de intrapariëtale sulcus (IPS) actief, terwijl dat bij het oproepen van rekenfeiten de (linker) gyrus angularis is. Rekenprestaties hangen zowel samen met de structuur en het functioneren van deze zones als met de kwaliteit van de hersenbanen die zorgen voor de verbindingen tussen de beide zones. Ghesquière P. & Ruijsenaars W., Kinderen en jongeren met een leerstoornis, In: Grietens H., Vanderfaeillie J. & Maes B. (red.), *Handboek Jeugdhulpverlening*, Acco, Leuven, 2014, blz.59

De Smedt B., Verschaffel L. & Ghesquière P., 'Mathematics learning disability' in Seel N.M. (ed.) *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, Springer, 2012, blz. 2107- 2110

De Smedt, B. & Ghesquière, P. 'Neurowetenschappelijke inzichten in de ontwikkeling van rekenstoornissen en dyscalculie in van Ijzendoorn, M.H. & Rosmalen L. (Eds.), *Pedagogiek in Beeld*. Bohn Stafleu Van Loghum, Houten, 2016

¹²⁹ Ruijsenaars A.J.J.M., van Luit J.E.H., van Lieshout E.C.D.M., *Rekenproblemen en dyscalculie: theorie en onderzoek, diagnostiek en behandeling*, Lemniscaat, Rotterdam, 2004

Ghesquière P. & Ruijsenaars W., 'Kinderen en jongeren met een leerstoornis' in Grietens H., Vanderfaeillie J. & Maes B. (red.), *Handboek Jeugdhulpverlening*, Acco, Leuven, 2014, blz.59

De Smedt B., Verschaffel L. & Ghesquière P., 'Mathematics learning disability' in Seel N.M.(ed.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning*, Springer, 2012, blz. 2107- 2110

¹³⁰ Brysbaert M., Desoete A., Tops W. en Van Hees V., *Proef op de som. Studeren met dyscalculie*, Academia Press, Gent, 2012

¹³¹ Desoete A. et al., 'Dyscalculie: standpunt van onderzoekers in Vlaanderen en Nederland', *Logopedie*, 23(4), VVL, 2010

Passolunghi M.C. & Siegel L.S., 'Short-term memory, Working memory, and Inhibitory Control in Children with Specific Arithmetic Problem solving' *Journal of Experimental Child Psychology*, 80(1), 2001, blz. 44-57

Passolunghi M.C., & Siegel L.S. 'Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics' *Journal of Experimental Child Psychology*, 88(4), 2004, blz. 348-367

Andere verklaringen die worden gesuggereerd zijn onder meer:

- ▶ een tekort in metacognitieve kennis en vaardigheden;
- ▶ problemen in het werkgeheugen¹³² en de executieve functies (inhibitie¹³³ en shifting¹³⁴);
- ▶ stoornissen in het ophalen van gegevens uit het langetermijngeheugen;
- ▶ verstoringen van het visueel-ruimtelijk functioneren;
- ▶ problemen met de verwerkingssnelheid.

Zo is bijvoorbeeld het (visuele) werkgeheugen van leerlingen van begin 1e leerjaar een betere voorspeller voor het rekenniveau zes jaar later dan een IQ-score¹³⁵. Het werkgeheugen hangt vooral samen met specifieke complexe taken binnen de voorbereidende rekenvaardigheden, het gebruiken van telwoorden, subiteren, vergelijken van sets en ordenen. Relationele taken zoals vergelijken en classificatie hangen dan eerder samen met taalvaardigheid en vloeiende intelligentie¹³⁶.

5.5. Positieve aspecten en ondersteunende factoren

Naast de algemene ondersteunende factoren zijn er een aantal die specifiek gelden voor de problematiek van rekenproblemen.

■ Bij de leerling

Om leerlingen met rekenproblemen en/of dyscalculie zo goed mogelijk te helpen, vertrekt men best van de positieve en ondersteunende factoren waarover de leerling mogelijk beschikt zoals:

- ▶ sterke mentale functies: intellectuele functies, aandacht, geheugen, hogere cognitieve functies, doorzettingsvermogen¹³⁷;

¹³² Het werkgeheugen is het vermogen om voor korte periode (visuele of verbale) informatie op te slaan en te bewerken.

¹³³ Inhibitie is de capaciteit om responsen te onderdrukken en te onderbreken zodat andere cognitieve processen niet verstoord worden. Gebrekkige inhibitiemogelijkheden kunnen leiden tot een overbelasting van de capaciteit van het werkgeheugen.

¹³⁴ Shifting of flexibiliteit is het vlot kunnen wisselen in responsen en taken

¹³⁵ Het belang van het werkgeheugen wordt verder toegelicht in:

De Smedt B., Jansen R., Bouwens K., Verschaffel L., Boets B. & Ghesquière P., 'Working memory and individual differences in mathematics achievement: A longitudinal study from first grade tot second grade' *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(2), 2009, blz. 186-201

De Smedt, B. 'Individual differences in arithmetic fact retrieval' in Berch, D., Geary and Mann-Koepke K. (Eds.) *Mathematical Cognition and Learning* (Vol. 2) Amsterdam: Elsevier, 2016, pp. 219-244.

Alloway T.P., Alloway R.G., 'Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment' *Journal of Experimental Child Psychology*, 106(1), 2010, blz. 20-29

¹³⁶ Enserink R.S., van Luit E.H. J. & Toll Sylke W.M., *Orthopedagogiek: Onderzoek en Praktijk*, 2015, 54(1), blz.

33-34

¹³⁷ Zie hiervoor: Dimensionele classificatie, ICF, Functies

- ▶ creativiteit zoals het bedenken van 'ezelsbruggetjes' en andere geheugentechnieken¹³⁸;
- ▶ een goede taalvaardigheid¹³⁹;
- ▶ toepassen van metacognitieve vaardigheden zoals adequate rekenstrategieën, het aanleren van een adequate leerstijl¹⁴⁰;
- ▶ stressbestendig zijn¹⁴¹.

■ Bij het gezin¹⁴²

- ▶ aangepaste (gedoseerde, maar toch voldoende hoge realistische) eisen stellen;
- ▶ acceptatie van en leren omgaan met de rekenproblemen;
- ▶ een ondersteunende aanpak bij huiswerk en leren;
- ▶ mogelijkheid thuis tot computerondersteunend leren;
- ▶ een rustig en veilig opvoedingsklimaat;
- ▶ tegemoet komen aan de behoefte aan autonomie, aan competentie en aan relaties;
- ▶ bereidheid tot samenwerken met de school.

■ Bij de school

Heel wat van deze factoren komen aan bod bij de beschrijving van de verschillende fasen van het zorgcontinuüm. Hierna wordt een bondig overzicht gegeven:

- ▶ Training van voorschoolse rekenvaardigheden wordt op kleuterleeftijd voorzien bij risicokinderen (vooral leren tellen is van belang).
- ▶ Er is een stimulerende, motiverende en differentiërende begeleiding door de leerkrachten.
- ▶ De leerkrachten aanvaarden de niveauverschillen in rekenen als een gegeven en gaan er actief mee om¹⁴³.
- ▶ De positieve prestaties en competenties van de leerling worden benoemd.
- ▶ Er is aandacht voor het welbevinden van de leerling¹⁴⁴.
- ▶ Klasklimaat waar fouten gemaakt mogen worden.
- ▶ Klasgroep die diversiteit toelaat en stimuleert.
- ▶ Er is een duidelijk beleid voor rekenen met goede afspraken in de hele school.
- ▶ De school werkt aan een positief en rijk klimaat rond omgaan met kwantitatieve gegevens in de leefwereld.

¹³⁸ De Ruyck F., Uleyn M., e.a., Dyscalculie achter de cijfers: Kwalitatief onderzoek naar effectieve interventies t.a.v. dyscalculie, Signaal, 74, 2011, blz. 23

¹³⁹ Dufroumont E., Bourgeois L., e.a., 'Rekenen en taal: (Hoe) zijn ze gerelateerd?', Signaal, 83(18-33), 2013

¹⁴⁰ Voor de 4e factor bij de leerling: De Ruyck F., Uleyn M., e.a., 'Dyscalculie achter de cijfers Kwalitatief onderzoek naar effectieve interventies t.a.v. dyscalculie', Signaal, 74, 2011, blz. 26 en 35

¹⁴¹ Ruijsenaars W., Minnaert A. & Ghesquière P. (red.), 'Leerproblemen en leerstoornissen' in Prins P., & Braet C., Handboek klinische ontwikkelingspsychologie, Bohn Stafleu van Loghum, Houten, 2008

¹⁴² Ghesquière P. & Ruijsenaars W., 'Kinderen en jongeren met een leerstoornis' in Grietens H., Vanderfaeillie J. & Maes B. (red.), Handboek Jeugdhulpverlening, Acco, Leuven, 2014, blz. 59

¹⁴³ <http://www.marnixonderwijscentrum.nl/Portals/0/bestanden-KC/Themapagina's/Referentieniveaus%20taal%20en%20rekenen%20in%20de%20praktijk%5B1%5D.pdf>, blz. 16-17

¹⁴⁴ Voor de 4e en 5e factor bij de school: De Ruyck F., Uleyn M., e.a., 'Dyscalculie achter de cijfers: Kwalitatief onderzoek naar effectieve interventies t.a.v. dyscalculie', Signaal, 74, 2011, blz. 26, 35 en 39



Protocol wiskundeproblemen en dyscalculie

- ▶ Snelle signalering en tijdige ondersteuning voorkomen dat problemen zich opstapelen¹⁴⁵.
- ▶ Er is transparante communicatie en een constructieve samenwerking met ouders, leerlingen en externen rond de (aanpak van) rekenproblemen¹⁴⁶.

¹⁴⁵ <http://www.marnixonderwijscentrum.nl/Portals/0/bestanden-KC/Themapagina's/Referentieniveaus%20taal%20en%20rekenen%20in%20de%20praktijk%5B1%5D.pdf>, blz. 18

¹⁴⁶ Voor de 11e factor bij de school: De Ruyck F., Uleyn M., e.a., 'Dyscalculie achter de cijfers: Kwalitatief onderzoek naar effectieve interventies t.a.v. dyscalculie', Signaal, 74, 2011, blz. 35-38