



**Provinciale Hogeschool Limburg
Departement PXL - Healthcare
Opleiding Ergotherapie**

**WELKE PROBLEMEN ONDERVINDEN KINDEREN MET
DOWNSYNDROOM TIJDENS HET REKENEN?
KAN 'DE REKENLIJN' EEN HULPMIDDEL ZIJN OM TE LEREN REKENEN?**

Een literatuur- en praktijkonderzoek

Door **Helsen Hannelore
Hermans Lore
Neven Evi
Van Hecke Nienke**

Afstudeerproject aangeboden tot het bekomen van het diploma van
Bachelor in de Ergotherapie
o.l.v. **Johan Lemmens**, promotor
Christel de Vries, copromotor

Hasselt, 2014



**Provinciale Hogeschool Limburg
Departement PXL - Healthcare
Opleiding Ergotherapie**

**WELKE PROBLEMEN ONDERVINDEN KINDEREN MET
DOWNSYNDROOM TIJDENS HET REKENEN?
KAN 'DE REKENLIJN' EEN HULPMIDDEL ZIJN OM TE LEREN REKENEN?**

Een literatuur- en praktijkonderzoek

Door **Helsen Hannelore
Hermans Lore
Neven Evi
Van Hecke Nienke**

Afstudeerproject aangeboden tot het bekomen van het diploma van
Bachelor in de Ergotherapie
o.l.v. **Johan Lemmens**, promotor
Christel de Vries, copromotor

Hasselt, 2014

Woord vooraf

Graag willen wij van de gelegenheid gebruik maken om enkele personen te bedanken die hebben bijgedragen aan dit afstudeerproject.

Op de eerste plaats zouden we graag onze promotor Johan Lemmens willen bedanken voor zijn deskundige begeleiding en ondersteuning gedurende het realiseren van dit afstudeerproject.

Daarnaast willen we onze copromotor Christel de Vries, het aanspreekpunt van Kern Limburg bij Downsyndroom Vlaanderen, bedanken. Eveneens is zij moeder van een kind met Downsyndroom waarbij we de Rekenlijn praktisch hebben toegepast. Bij haar konden we steeds terecht voor extra literatuur, maar ook voor de nodige ondersteuning.

We willen ook de stageplaatsen, kindercampus Mijn School en kindercampus Godsheide, bedanken voor de unieke stage-ervaring en de mogelijkheid om de Rekenlijn te kunnen toepassen bij kinderen met Downsyndroom.

De ouders van deze kinderen met Downsyndroom verdienen ook een dankwoord, voor de vlotte samenwerking en het vertrouwen.

Als laatste verdienen Liesbeth Vandormael en Stephane Jacques een welgemeende dankjewel voor het nalezen van ons afstudeerproject.

Trefwoorden: Downsyndroom en ontwikkeling, Downsyndroom en rekenen, rekenvoorwaarden, inclusief onderwijs

Abstract

Doel: In dit afstudeerproject wordt nagegaan waarom kinderen met Downsyndroom in het kleuter- en lager onderwijs problemen ervaren op gebied van voorbereidend en aanvankelijk rekenen. Vervolgens wordt gekeken of de methode ‘de Rekenlijn’ een effectief hulpmiddel is voor deze doelgroep.

Methode: Dit afstudeerproject bestaat uit een literatuur- en praktijkonderzoek. Voor het literatuuronderzoek hebben we gebruik gemaakt van volgende databanken: Pubmed, DSE International, Google Scholar en Bohn Stafleu. Het praktijkonderzoek hebben we toegepast bij twee kinderen met Downsyndroom binnen een inclusief onderwijstraject.

Resultaten: Er wordt ingegaan op de ontwikkeling van kinderen met Downsyndroom. De omgeving speelt hierbij een cruciale rol. De sleutelementen zijn Early Intervention en (inclusief) onderwijs. Om te komen tot rekenen moet elk kind over basisvaardigheden beschikken. Deze vaardigheden worden geschetst in de (pre)numerische ontwikkeling. Hierbij wordt gekeken naar waar kinderen met Downsyndroom problemen ervaren. Centraal staat het rekenen bij een kind met Downsyndroom binnen een inclusief onderwijstraject. De Rekenlijn (Hedienne Bosch, 2004), een orthodidactische methode om kinderen met Downsyndroom in kleine stappen te leren rekenen, wordt hiervoor bestudeerd en praktisch toegepast.

Conclusie: Kinderen met Downsyndroom kunnen leren rekenen, maar meestal niet volgens de reguliere methodieken, omdat deze vaak minder geschikt zijn. De Rekenlijn biedt alternatieven, zoals het rekenen visueel maken en aanbieden in kleine deelstappen, waardoor leren rekenen mogelijk wordt. Er is nog geen wetenschappelijk onderzoek verricht naar de effectiviteit van de Rekenlijn. Verschillende ervaringsdeskundigen zijn echter tevreden over het resultaat van deze methode. Dit is ook gebleken uit de praktijkervaringen bij twee kinderen met Downsyndroom.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Methode	2
3	Resultaten.....	3
3.1	Rekenen.....	3
3.1.1	Wat is rekenen?	3
3.1.2	(Pre)numerische ontwikkeling	4
3.1.2.1	Vorbereidend rekenen.....	5
3.1.2.2	Aanvankelijk rekenen	9
3.1.3	Rekenen en het geheugen.....	11
3.1.4	Wat maakt rekenen zo complex?.....	12
3.1.5	Besluit.....	12
3.2	Persoon – Kind met Downsyndroom	13
3.2.1	Wat is Downsyndroom?	13
3.2.2	De ontwikkeling van kinderen met Downsyndroom.....	13
3.2.2.1	Morfologische kenmerken	14
3.2.2.2	Motorische ontwikkeling	14
3.2.2.3	Cognitieve ontwikkeling.....	15
3.2.2.4	Taal- en spraakontwikkeling	16
3.2.2.5	Zintuiglijke ontwikkeling	17
3.2.2.6	Sociale en emotionele ontwikkeling.....	18
3.2.2.7	Spelontwikkeling	18
3.2.3	Besluit.....	20
3.3	Rol van de omgeving	20
3.3.1	Early intervention	20
3.3.2	Onderwijs	22
3.4	Handelen – Rekenen met Downsyndroom.....	24
3.4.1	Rekenprobleem of rekenstoornis?	24
3.4.2	Waarom ervaren kinderen met Downsyndroom moeilijkheden met rekenen? ..	27
3.4.2.1	Syndroom specifieke moeilijkheden	27
3.4.2.2	Syndroom niet-specifieke moeilijkheden	29

3.4.3	Waarom kiezen voor functioneel rekenen?	29
3.4.4	Vier principes	31
3.5	De Rekenlijn	32
3.5.1	Wat is de Rekenlijn?	32
3.5.2	Rekenvoorbereiding	32
3.5.2.1	De tien deelgebieden	33
3.5.2.2	Volgorde voor het aanleren van gebieden	33
3.5.3	Rekenlijn	34
3.5.3.1	De vier leerlijnen	35
3.5.3.2	Kenmerken per leerlijn	37
3.5.3.3	Vijftien principes om te leren rekenen	37
3.5.4	Besluit.....	41
3.6	Andere rekenmethoden	41
3.6.1	Numicon	41
3.6.2	Stern	41
3.6.3	Kumon.....	42
3.6.4	Rechnen lernen mit links und rechts	42
3.7	Toepassing en observaties van de Rekenvoorbereiding en de Rekenlijn	43
3.7.1	Casus G.	43
3.7.2	Casus C.....	46
4	Discussie	49
5	Conclusie.....	50
6	Referentielijst	52
7	Bijlagen	55

1 Inleiding

Er is al veel literatuur en onderzoek verschenen omtrent de taal- en spraakontwikkeling bij kinderen met Downsyndroom. Over het rekenen is echter nog niet veel bekend. Uit verschillende voorgestelde onderwerpen was het leren rekenen bij kinderen met Downsyndroom dan ook hetgene dat het meest aansloot bij onze interesses. De onderzoeksvraag ontstond vanuit Downsyndroom Vlaanderen. We hebben dan ook samengewerkt met mevrouw De Vries, verantwoordelijke voor de provincie Limburg binnen dit project. Zij is tevens moeder van een kind met Downsyndroom.

Binnen dit afstudeerproject hebben we ons eerst verdiept in de specifieke kindkenmerken van kinderen met Downsyndroom. In combinatie met de normale rekenontwikkeling konden we zo achterhalen waar een kind met Downsyndroom mogelijks problemen ervaart.

Daarna zijn we ons gaan verdiepen in de Rekenlijn, een orthodidactische methode om kinderen met Downsyndroom in verschillende kleine deelstappen te leren rekenen. We hebben bekeken of de Rekenlijn een effectieve methode is om bij kinderen met Downsyndroom te komen tot rekenen. Hiervoor hebben we samengewerkt met het Centrum voor Ambulante Revalidatie (CAR) te Hasselt. Via dit centrum hebben we de kans gekregen om de drie mappen van de Rekenlijn in te kunnen kijken.

Het volgen van een workshop rond de Rekenvoorbereiding, een onderdeel van de Rekenlijn, gaf ons meer duidelijkheid en inzicht over het toepassen en gebruiken van deze methode. Daarnaast hebben we alle vier de kans gekregen om stage te lopen binnen het inclusief onderwijs, waar we de Rekenlijn praktisch hebben kunnen toe passen.

We hebben binnen ons afstudeerproject de structuur van het Person-Environment-Occupation model (of PEO-model) gebruikt om de interactie tussen het kind met Downsyndroom, de omgeving en het rekenen in kaart te brengen. We maken gebruik van dit model omdat dit een holistisch beeld geeft over de onderzoeksvraag.

2 Methode

Dit afstudeerproject bestaat uit een literatuur- en praktijkonderzoek. Voor het literatuuronderzoek zijn we vertrokken vanuit een literatuurstudie van verschillende wetenschappelijke artikels en boeken. Het praktijkonderzoek hebben we toegepast bij twee kinderen met Downsyndroom binnen een inclusief onderwijstraject.

Aan de hand van de PICO-methode stellen we onze onderzoeksvraag concreter voor.

- Probleem/patiënt: Moeilijkheden in het voorbereidend en aanvankelijk rekenen bij kinderen met Downsyndroom in het kleuter- en lager onderwijs.
- Interventie: Toepassen van de Rekenlijn.
- Controle: Vergelijking maken tussen de reguliere methoden en de Rekenlijn.
- Uitkomst: Effectiviteit van de Rekenlijn.

Voor deze literatuurstudie hebben we gebruik gemaakt van de volgende online databanken: Pubmed, DSE International, Google Scholar en Bohn Stafleu. Daarnaast hebben we nog enkele andere bronnen geraadpleegd, namelijk het documentatiecentrum van Mevrouw Devries, Downsyndroom Vlaanderen, Down+Up en Stichtingscope. We hebben de kans gekregen om de eerste workshop over de Rekenvoorbereiding, een onderdeel van de Rekenlijn, in Vlaanderen te volgen.

Onze Mesh-termen zijn “Downsyndroom en ontwikkeling”, “Downsyndroom en rekenen”, “rekenvoorwaarden” en “inclusief onderwijs”. We hebben deze termen zowel in het Nederlands als in het Engels gebruikt.

De zoektocht leverde ons 67 artikels en 25 boeken op. Via een sneeuwbal-methode hebben we 18 artikels en 19 boeken overgehouden. De criteria die we hiervoor gebruikt hebben zijn recente literatuur, auteurs die bekend zijn met de doelgroep en met rekenen en relevante literatuur.

We hebben de Rekenlijn praktisch toegepast bij twee kinderen met Downsyndroom in het inclusief onderwijs. Eerst zijn we nagegaan welke rekenvoorwaarden van de Rekenvoorbereiding het kind beheerst en waar het nog moeilijkheden ervaart. Hierop hebben we praktisch verder gebouwd met de Rekenlijn.

3 Resultaten

Het PEO-model geeft de dynamische interactie tussen de persoon, de context en de activiteiten weer. De overlap tussen deze drie cirkels vertegenwoordigt het uitvoeren van het handelen (Le Granse, van Hartingsveldt, & Kinébanian, 2012). Aan de hand van dit model wordt dus de interactie tussen het kind met Downsyndroom, de omgeving en het rekenen in kaart gebracht.

Binnen dit afstudeerproject wordt nader ingegaan op de persoon, namelijk het kind met Downsyndroom. Daarnaast wordt de invloed van de omgeving uitgelegd. Verder wordt er ingegaan op de voorwaarden die nodig zijn om te komen tot rekenen. Als laatste gaan we in op het handelen, namelijk het rekenen bij een kind met Downsyndroom. Er wordt uitgelegd waar een kind met Downsyndroom mogelijk problemen ervaart en hoe de Rekenlijn hierbij kan helpen.

3.1 Rekenen

3.1.1 Wat is rekenen?

Ruijsenaars, van Luit, & van Lieshout (2004) geven volgende definitie van het rekenen: *“Rekenen is een proces, waarin een realiteit wordt geordend of herordend met behulp van op inzicht berustende denkhandelingen, welke ordening in principe is te kwantificeren en die toelaat om er logische operaties op uit te voeren of af te leiden.”*

Deze definitie reflecteert zowel over de voorbereidende rekenvaardigheden op kleuterleeftijd, als het rekenen in de lagere school, en het gevorderd rekenen. De definitie geeft tevens aan dat rekenen een actief proces is: er moeten denkhandelingen uitgevoerd worden die een verandering teweeg brengen, bijvoorbeeld door toevoegingen, opdelen, anders voorstellen... (Ruijsenaars, van Luit, & Van Lieshout, 2004).

Rekenen als manier van ordenen is ook een proces van probleemoplossing en informatieverwerking, met stappen als het analyseren van informatie, het vergelijken met eerder verworven kennis en het in het werkgeheugen beschikbaar houden van informatie. Wanneer dergelijke denkhandelingen tot stand komen, wordt er beroep gedaan op de cognitieve vaardigheden die niet specifiek zijn voor het rekenen, zoals het inzichtelijk kunnen

ordenen van gegevens en het oproepen van feiten. Problemen in deze basisvaardigheden zorgen later voor moeilijkheden in elk leer- en oplossingsproces (Ruijssenaars et al., 2004).

Aerts & Deckers (2005) omschrijven rekenen als volgt: *“Rekenen is een bepaalde benadering van de realiteit, die toelaat deze realiteit te beschrijven in termen van hoeveelheden, en die toelaat bepaalde problemen op te lossen, die te maken hebben met hoeveelheden. Deze problemen worden opgelost via logische manipulatie(s) van de kwantitatieve gegevens via een beperkt aantal eenvoudige basisformules.”*

Volgens deze definitie gaat het bij rekenen om het kunnen gebruiken van hoeveelheden en getallen in het dagelijkse leven. Aan de hand van logische formules zoals ‘plus’, ‘min’, ‘maal’, ‘gedeeld door’ zijn we in staat om breder te denken en rekenkundige problemen op te lossen.

3.1.2 (Pre)numerische ontwikkeling

Onderzoek toont aan dat baby’s en heel jonge kinderen al in staat zijn om aantallen te onderscheiden van elkaar, wat ook getaldiscriminatie genoemd wordt (Desoete et al., 2013). Om tot het abstracte getalbegrip te komen, moet het kind een bepaalde denkontwikkeling doorlopen. Deze wordt beschreven aan de hand van de kenmerken die in de wetenschap de meeste aandacht kregen. De eerste voorwaarden kwamen tot stand door de ontwikkelingspsychologische studies van Piaget. Ze worden ook wel de klassieke ‘Piagetiaanse voorwaarden’ genoemd (Ruijssenaars et al., 2004).

Vanaf de jaren 1950 had Piaget het over vier specifieke rekenvoorwaarden: conservatie, correspondentie, classificatie en seriatie. Deze elementen leiden tot getalbegrip en dus tot rekenen (Desoete et al., 2013). Het werk van Piaget wordt nog vaak gebruikt als referentie, al hebben recente studies andere inzichten toegevoegd aan de (pre)numerische vaardigheden van jonge kinderen (Ruijssenaars et al., 2004).

Het gebrek aan eenduidigheid omtrent het voorwaardelijk karakter van de Piagetiaanse vaardigheden, heeft ertoe geleid dat er tegenwoordig niet meer over rekenvoorwaarden wordt gesproken, maar eerder over voorbereidende rekenvaardigheden. Hiermee wordt het voorwaardelijk karakter van de betreffende begrippen afgezwakt. We mogen dus niet stellen dat deze vier voorwaarden de enige voorwaarden zijn om tot getalbegrip te komen. Op deze

manier ontstonden er enkele postpiagetiaanse inzichten: maatbegrip, tellen, subitizeren, translatie en rekentaal (Desoete et al., 2013).

Binnen dit afstudeerproject maken we een onderscheid tussen het voorbereidend en het aanvankelijk rekenen. Binnen het voorbereidend rekenen worden de voorbereidende rekenvaardigheden die verworven dienen te worden afzonderlijk uitgelegd. Bij het aanvankelijk rekenen staat het automatiseren van de rekenfeiten tot twintig centraal. Deze rekenfeiten worden verder besproken. Deze fasen komen later in de methode de Rekenlijn ook aan bod.

3.1.2.1 Voorbereidend rekenen

In het voorbereidend rekenen of de prenumerieke fase leren kinderen omgaan met hoeveelheden, zonder dat deze hoeveelheden aangeduid worden door getallen en cijfers (Aerts & Deckers, 2005).

De eerste fase bevindt zich tussen de leeftijd van nul en drie jaar, namelijk de peuterleeftijd. De tweede fase doet zich voor tussen de leeftijd van drie en zes jaar, de kleuterleeftijd. Vooral in deze tweede fase wordt er in meer gerichte mate voorbereid op het rekenen (Desoete et al., 2013). Het voorbereidend rekenen loopt ook nog verder in het eerste leerjaar (Aerts & Deckers, 2005).

Binnen deze fase komen enkele voorbereidende rekenvaardigheden aan bod die we kort toelichten: conservatie, correspondentie, classificatie, seriatie, maatbegrip, tellen, subitizeren en rekentaal.

Conservatie

Conservatie is het inzicht dat twee op het eerste zicht verschillende hoeveelheden, gewichten of volumes toch gelijk kunnen zijn. Kinderen begrijpen bijvoorbeeld dat een groot smal glas water evenveel kan zijn als een breed kleiner glas (Desoete et al., 2013).

Het kind beseft dat het aantal objecten in een verzameling enkel verandert als een of meerdere objecten verwijderd of toegevoegd worden. Het kind kan nu de directe waarneming overwinnen en omkeerbaar denken. Volgens Piaget komen kinderen tot conservatie tussen zes à zeven en elf jaar (Ruijssenaars et al., 2004).

Correspondentie

Correspondentie is de vaardigheid om hoeveelheden te vergelijken qua aantal, op basis van de één-op-één relatie. Het kind begrijpt bijvoorbeeld dat er evenveel blokjes als cirkels zijn. Deze psychologische voorwaarde is noodzakelijk om te komen tot seriatie, classificatie en concreet operationeel denken (Desoete et al., 2013).

Vaak wordt tijdens het leren rekenen deze voorwaarde vergeten. Er wordt wel geoefend op het tellen en herkennen van de cijfers, maar het onmiddellijk herkennen van tweeheden of drieheden wordt vaak overgeslagen (de Graaf & de Graaf, 2009).

Classificatie

Classificatie komt overeen met het inzicht in het maken van verzamelingen. Dit kan door elementen te groeperen op basis van één of meerdere gelijke eigenschappen zoals kleur of vorm. Zo bestaan er figuratieve verzamelingen, wanneer een kind elementen groepeerd, niet op basis van overeenkomsten, maar om een figuur samen te stellen bijvoorbeeld een auto. Non-figuratieve verzamelingen zijn verzamelingen waarbij elementen gegroepeerd worden op basis van overeenkomstige eigenschappen, bijvoorbeeld rode blokken of vierkanten samenleggen (Desoete et al., 2013).

Rekenen is meer dan het vaststellen van hoeveelheden. Heel belangrijk is de ordening of herordening van een realiteit die toelaat om er logische operaties op uit te voeren of van af te leiden. Een voorbeeld hiervan is het ordenen van een bestekbak. Alle messen worden bij elkaar gelegd, alle lepels... (Desoete et al., 2013).

Seriatie

Seriatie verwijst naar het kunnen rangschikken van elementen tot een reeks op basis van één of meer kenmerken die variëren. In een normale ontwikkeling beheersen kinderen deze vaardigheid tussen vier en acht jaar (Desoete et al., 2013).

In werkelijkheid kunnen we elementen volgens verschillende rangordes weergeven. Voorbeelden zijn: van groot naar klein, van licht naar zwaar, van veel naar weinig... (Desoete et al., 2013).

Het inzicht in ordeningsprincipes is noodzakelijk als voorwaarde voor het begrijpen van relaties in de getallenrij. Enkele voorbeelden hiervan: weten dat het getal vijf tussen vier en zes ligt, weten dat drie meer dan één is.

Ruijssenaars et al. (2004) geven de definitie van een seriatie als volgt weer: “*Seriatie is het vermogen om objecten in een stijgende of dalende reeks te rangschikken volgens het aspect waarop deze objecten onderling verschillen.*”

Maatbegrip

Maatbegrip is een zeer belangrijke voorbereidende rekenvaardigheid. Maatbegrip betekent het inzicht hebben dat verschillende hoeveelheden, lengtes, gewichten... met elkaar kunnen vergeleken worden door middel van een maat. Hoeveel een getal is, kan een kind pas weten als een maat ingevoerd wordt. Goed getalbegrip houdt in dat het kind zich ervan bewust is dat een getal meerdere betekenissen en functies kan hebben. Het kind moet de verschillende aspecten in een getal kunnen onderscheiden. Deze aspecten zijn het kardinaal aspect, het ordinaal aspect, het meetaspect, het rekenaspect, het coderingsaspect en het relationele aspect (Desoete et al., 2013).

Tellen

Een gekende voorbereiding op het rekenen is tellen of het gebruik van de ordening van de telrij. Wanneer kinderen in de laatste kleuterklas zitten kunnen ze doorgaans al tellen. Het gaat dan voornamelijk om het tellen van voorwerpen. Elk element moet geteld worden, maar slechts eenmaal. Daarnaast dienen de telwoorden in afgesproken volgorde gebruikt te worden, en het kind moet ook weten dat elk laatstgenoemde telwoord steeds de al getelde hoeveelheid aangeeft. Bij tellen kan het zowel gaan om het kennen van de telrij als om het tellen zelf. Dit hangt nauw samen met de voorbereidende vaardigheid ‘correspondentie’ waarbij het kind hoeveelheden zal vergelijken qua aantal via de één-op-één relatie (Desoete et al., 2013).

Een kind heeft pas getalbegrip als het begrijpt dat tijdens het tellen van voorwerpen elk los element geteld wordt en het uiteindelijke totale aantal begrepen wordt. Er wordt dan ingespeeld op het begrip ‘de hoeveelste is dit’ als op de vraag ‘hoeveel zijn er in totaal’ (Ruijssenaars et al., 2004).

Om te komen tot tellen is het belangrijk dat het kind vijf principes beheerst, namelijk het principe van één-op-één correspondentie, het principe van de stabiele volgorde, het principe van de kardinaliteit, het principe van de irrelevante volgorde en het abstractieprincipe (Desoete et al., 2013).

Met het principe van één-op-één correspondentie wordt bedoeld dat elk voorwerp één keer geteld moet worden: het kind zegt de getalrij op en duidt ieder voorwerp aan. Het principe van de stabiele volgorde richt zich erop dat voorwerpen tellen steeds in dezelfde volgorde moet gebeuren dus 1, 2, 3... Het principe van kardinaliteit betekent dat het kind weet dat het laatste getal van een bepaalde telrij het totaal aantal voorwerpen weergeeft. Met het principe van irrelevante volgorde wordt bedoeld dat het kind weet dat het niet uitmaakt aan welke kant het begint met tellen om het totaal aantal voorwerpen te bepalen. Als laatste is er nog het abstractieprincipe. Hiermee wordt bedoeld dat het kind heterogene verzamelingen kan tellen. Zo leren ze voorwerpen zien als één groep, bijvoorbeeld de kat, de hond en het paard behoren tot de groep dieren en deze groep bestaat uit drie stuks (Desoete et al., 2013).

Subitizeren

Subitizeren wordt gedefinieerd als het snel, accuraat en trefzeker beoordelen van aantallen in verzamelingen met een klein aantal (maximum drie tot vier) elementen. Het kind ontwikkelt de vaardigheid om hoeveelheden snel te zien en te kunnen vergelijken (Desoete et al., 2013).

Translatie

Translatie stelt het kind in staat om een getal om te zetten van de ene modaliteit naar de andere. Een getal kan op drie verschillende manieren voorgesteld worden: als hoeveelheid (***), als getalwoord (drie) en als Arabisch cijfer (3) (Desoete et al., 2013).

Dit kan in verband gebracht worden met het Triple Code model (Desoete et al., 2013). Volgens dit model hebben rekenen en taal veel gemeenschappelijk. Een getal wordt op drie manieren voorgesteld: talig als woord en als cijfer, niet-talig als hoeveelheid of grootte.

Rekentaal en rekenbegrippen

Om te leren rekenen moet een kind het principe van kardinaliteit beheersen. Een getal dat een hoeveelheid aanduidt, wordt het hoofdgetal of kardinaal getal genoemd. Een getal dat gebruikt wordt om de volgorde weer te geven is dan een ranggetal of ordinaal getal. Getallen hebben meer dan één functie (Peerlings, 2013).

Met rekentaal worden de algemene en specifieke rekentermen waarmee ordeningen te beschrijven zijn, bedoeld. Rekentaal wordt gebruikt om de realiteit om ons heen te ordenen en te beschrijven. Dit vereist echter veel herhaling, oefening en instructie. We benoemen en beschrijven voorwerpen en gebeurtenissen onder andere met getallen of met begrippen die

verwijzen naar hoeveelheden (bijvoorbeeld veel, weinig, niets), naar relaties tussen hoeveelheden (bijvoorbeeld meer, kleiner, evenveel) of naar handelingen met getallen (bijvoorbeeld bijdoen, verminderen, verdelen). Wanneer een kind begrijpt wat deze begrippen betekenen, dient het dit ook te kunnen toepassen wanneer een vraag gesteld wordt, zoals ‘hoeveel meer’ of ‘hoeveel minder’ (Desoete et al., 2013).

Bird & Buckley (1997) benadrukken de beheersing van taal bij het leren rekenen. Om te leren rekenen moeten kinderen begrijpen wat er van hen verwacht wordt. Wanneer kinderen een opdracht moeten uitvoeren, doen ze eerst beroep op de vaardigheden taalbegrip en het kortetermijngeheugen, vooral bij mondelinge opdrachten. Bird en Buckley noemen enkele rekenkundige termen die aangeleerd moeten worden. Deze kunnen spelenderwijs aangeleerd worden in alledaagse situaties, anderen moeten expliciet aangeleerd worden. Een eerste vaardigheid is het oefenen en toepassen van het rekenen om zo tot automatisatie te komen. Getallen en algebra kennen is hier een voorwaarde voor. Daarnaast moet het kind kennis nemen van breuken. Hiermee worden begrippen zoals ‘hetzelfde, even groot, kleiner dan, helft...’ bedoeld. Daarnaast zijn maten zoals tijd, grootte, volume en inhoud, geld, gewicht... eveneens van groot belang in het dagelijkse leven. Als laatste zijn er de ruimtelijke relaties en het omgaan met gegevens. Een kind moet begrippen zoals ‘in’, ‘op’, ‘naast’, ‘rondom’... begrijpen, en ook lijsten, schema’s, kaarten en dergelijke kunnen begrijpen (Bird & Buckley, 1997).

3.1.2.2 Aanvankelijk rekenen

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 het automatiseren van rekenfeiten centraal (Desoete et al., 2013).

Basiskennis

Kinderen leren getallen lezen en schrijven tot twintig. Ze leren de betekenis van cijfers, getallen, hoeveelheden tot vijf, tien en twintig en leren ook hoe deze hoeveelheden zich verhouden ten opzichte van elkaar. Ze leren werken met eenheden en tientallen tot twintig. Op basis daarvan ontwikkelt de getallenkennis zich. Eveneens leren ze getallen tot twintig situeren op de getallenas (Desoete et al., 2013).

Kennis van basis-operatiesymbolen is noodzakelijk. Met basis-operatiesymbolen worden symbolen bedoeld die nodig zijn om formuleopgaven op te lossen. Binnen het aanvankelijk rekenen gaat het om ‘=’, ‘+’, ‘-’, ‘>’ en ‘<’ (Desoete et al., 2013).

Rekentaal

Kinderen leren ‘ $5 + 4$ ’ verwoorden als ‘5 bijdoen 4’, en ‘ $5 - 4$ ’ als ‘5 wegdoen 4’ om de betekenis van ‘+’ en ‘-’ goed te onthouden (Desoete et al., 2013).

Kinderen worden vertrouwd met het feit dat opgaven op twee manieren aangeboden kunnen worden, namelijk als formule opgave (bijvoorbeeld ‘ $4 + 20 =$ ’) en als talige opgave (bijvoorbeeld ‘4 meer dan 20 is’) (Desoete et al., 2013).

Deze talige opgaven doen beroep op mentale representatie of het zich voorstellen van informatie. Talige informatie kan ook aangeboden worden in meer dan één zin, bijvoorbeeld als een rekenverhaal (Desoete et al., 2013).

Rekenfeiten

Het eerste rekenfeit dat kinderen op kleuterleeftijd ontwikkelen is tellen. In het eerste leerjaar leren ze een volgende belangrijke rekenfeit, namelijk splitsen. Deze splitssommen worden opgeslagen in het geheugen, en worden geautomatiseerd. In het tweede leerjaar moeten de splitssommen gekend zijn op drie seconden. In het derde leerjaar moeten deze gekend zijn op twee seconden. Door te splitsen leren kinderen ook de acties optellen en aftrekken als complementaire acties zien, bijvoorbeeld ‘ $4 + 5 = 9$ ’ terwijl ‘ $9 - 5 = 4$ ’ (Desoete et al., 2013).

Bepaalde rekenopgaven kunnen makkelijker en sneller opgelost worden dan andere. Hiermee wordt verwezen naar de ‘SNARC-effecten (Spatial Numerical Association Response)’. Door flietskaarten te gebruiken zullen deze effecten meer opvallen. Het gaat hierbij om het problem-size effect, het tie-effect en het five-effect (Desoete et al., 2013).

Het problem-size effect is erop gericht dat oefeningen met kleine getallen, bijvoorbeeld ‘ $5 + 2$ ’, sneller opgelost worden en minder fouten opleveren dan oefeningen met grote getallen, zoals ‘ $65 + 3$ ’. Met het tie-effect of knoop-effect wordt bedoeld dat sommen met twee gelijke cijfers, bijvoorbeeld ‘ $4 + 4$ ’, sneller opgelost worden en minder fouten opleveren dan sommen met twee verschillende cijfers, bijvoorbeeld ‘ $4 + 3$ ’. Volgens het five-effect worden oefeningen met vijf in sneller opgelost dan oefeningen waar geen vijf in voorkomt (Desoete et al., 2013).

Met commutativiteit of de omwisseleigenschap bij optellen wordt bedoeld dat het kind snapt dat twee sommen hetzelfde geheel kunnen bekomen. Zo is '4 + 5' gelijk aan '5 + 4'. Het kind heeft door dat het resultaat van beide sommen gelijk is aan '9' (Desoete et al., 2013).

Er zijn ook sommen die kinderen kunnen afleiden vanuit gekende rekenfeiten. Hierbij spreekt men van afgeleide rekenfeiten. Hieronder volgt een overzicht van deze afgeleide rekenfeiten (Desoete et al., 2013).

Commutativiteit / minstrategie	$2 + 5$	Ken ik vanuit $5 + 2$
Dubbele +1	$5 + 4$	Ken ik vanuit $4 + 4$
Gelijkmaking / compensatie	$5 + 3$	Verschil van 2 delen $4 + 4$
Buursom	$5 + 3$	Ken ik vanuit $5 + 2$
Afronden naar tiental	$6 + 3$	$6 + 4$, één minder is 9

3.1.3 Rekenen en het geheugen

Rekenen en het geheugen hebben veel gemeenschappelijk. Om te kunnen rekenen moeten kinderen dingen kunnen onthouden zoals splitsommen, tafels, formules... Hiervoor hebben ze zowel het kortetermijngeheugen als het langetermijngeheugen nodig (Desoete et al., 2013).

Het kortetermijngeheugen of het werkgeheugen is het actieve geheugen. Dit geheugen is een zeer tijdelijke geheugenopslag voor informatie die je bereikt via de zintuigen en voor informatie die je uit het langetermijngeheugen hebt gehaald. De meeste mensen kunnen maar vijf tot zeven stukjes informatie tegelijk in hun kortetermijngeheugen opslaan of bewerken. Sommige kinderen kunnen minder informatie vasthouden in hun kortetermijngeheugen. Dit kan problemen opleveren bij het begrijpen van instructies of rekenfeiten en bij het vasthouden van de rode draad van oplossingsprocedures (Desoete et al., 2013).

Het langetermijngeheugen is de opslag van alle kennis en vaardigheden. Wanneer informatie lang genoeg wordt vastgehouden, bijvoorbeeld door herhaling, vindt er automatisch een transport plaats naar het langetermijngeheugen (Desoete et al., 2013)..

Het is mogelijk dat kinderen belangrijke rekenkennis, zoals de uitkomst van plus- en minsommen tot twintig en de tafels van vermenigvuldiging, niet uit het hoofd kunnen leren. Dit heeft met het langetermijngeheugen te maken. Als die basiskennis niet wordt

geautomatiseerd, en dus niet uit het langetermijngeheugen opgehaald kan worden, worden rekensommen moeilijk om uit te rekenen (Desoete et al., 2013).

3.1.4 Wat maakt rekenen zo complex?

Het conceptueel rekenmodel van McClosky [zie bijlage 1] toont aan dat rekenen een complexe materie is. Er wordt aandacht besteed aan het getalverwerkingsysteem, dat vergelijkbaar is met de getallenkennis, en het eigenlijke rekensysteem (Desoete et al., 2013).

Het getalverwerkingsysteem is vergelijkbaar met het taalverwerkingsysteem van onze gewone taal. Getallen kunnen echter op verschillende wijzen weergegeven worden: geschreven woorden, Arabische voorstelling, maar ook door een bepaalde klank en uitspraak. Het grafemen-, Arabische- en fonologische lexicon en de -syntax bieden een basis voor het latere leren rekenen. Pas wanneer het getalverwerkingsysteem, en dus het getalbegrip, van een kind voldoende ontwikkeld is zal het kunnen komen tot het effectieve leren rekenen (Desoete et al., 2013).

Zo kan een kind op termijn komen tot de interne semantische representatie binnen het rekensysteem. Het kind begint de symbolische weergaven van procedures te begrijpen aan de hand van bewerkingstekens en –woorden. Symbolen zoals ‘+’, ‘-’, ‘=’... krijgen betekenis. Naast betekenis zal een kind ook de juiste werkwijzen en rekenstappen leren begrijpen en toepassen. Procedures en algoritmes worden eigen gemaakt. Als laatste element binnen het rekensysteem, bouwt het kind een geheugen voor rekenfeiten op. Het gaat dan om een databank waarin kennis zit, die een kind zonder ‘nadenken’ kan aanwenden. Een voorbeeld zijn de maaltafels. Het gaat om kennis die een kind binnen ongeveer zes seconden kan oproepen uit het geheugen en die dan kan worden toegepast tijdens andere rekenprocedures (Desoete et al., 2013).

3.1.5 Besluit

Rekenen is een complex begrip. Er bestaan verschillende definities over de betekenis van rekenen. Elk kind moet over enkele voorbereidende rekenvaardigheden beschikken om tot rekenen te komen. De normale rekenontwikkeling die net beschreven werd, wordt verder in het afstudeerproject in verband gebracht met de ontwikkeling van een kind met Downsyndroom.

Het voorbereidend en het aanvankelijk rekenen vinden we ook terug in de Rekenlijn. Het voorbereidend rekenen komt aan bod in de Rekenvoorbereiding. De voorbereidende rekenvaardigheden worden in kleine deelstappen aangeleerd. Daarnaast komt ook het aanvankelijk rekenen aan bod in de Rekenlijn. Hierbij worden de plussommen, de splitssommen en de minssommen tot twintig aangeleerd.

Het geheugen speelt een belangrijke rol bij het leren rekenen. Kinderen hebben hiervoor zowel het kortetermijngeheugen als het langetermijngeheugen nodig om rekenfeiten te kunnen automatiseren. Het geheugen bij kinderen met Downsyndroom wordt binnen de cognitieve ontwikkeling hiervoor verder in kaart gebracht.

3.2 Persoon – Kind met Downsyndroom

3.2.1 Wat is Downsyndroom?

Downsyndroom is een aangeboren ontwikkelingsstoornis die gepaard gaat met een verstandelijke belemmering (Galle, 2013). Er wordt niet gesproken van een ziekte of een aandoening, maar van een genetische conditie, die verantwoordelijk is voor een ontwikkelingsvertraging (Stichting Artsen voor Kinderen, 2004).

Downsyndroom wordt veroorzaakt door een extra chromosoom nummer 21 in de eicel of de zaadcel. Als gevolg van dit extra chromosoom delen mensen met Downsyndroom met elkaar bepaalde kenmerken (in zeer wisselende mate). Het extra chromosoom 21 is geen ‘vreemd’ lichaam, maar genetische informatie afkomstig van de ouders. De diagnose staat altijd vanaf de geboorte vast, of soms zelfs al voor de geboorte (de Graaf & Borstlap, 2009).

3.2.2 De ontwikkeling van kinderen met Downsyndroom

Kinderen met Downsyndroom ontwikkelen trager, zowel verstandelijk als lichamelijk. Er bestaan grote onderlinge verschillen in de ontwikkeling van kinderen met Downsyndroom. Als eerste speelt de opvoeding hierbij een rol: verschillende opvoedingsomstandigheden kunnen leiden tot verschillende ontwikkelingsresultaten. Ten tweede is de schoolse situatie hierbij ook belangrijk. Tegenwoordig doorlopen kinderen met Downsyndroom steeds meer hun schoolloopbaan in het reguliere basisonderwijs met een inclusief traject in plaats van in het speciaal onderwijs. Dit vormt een duidelijk aanwijsbare oorzaak voor de verbeterde ontwikkeling. Vroegtijdige stimulering en onderwijs verbeteren de ontwikkeling van kinderen met Downsyndroom (de Graaf & Borstlap, 2009).

3.2.2.1 Morfologische kenmerken

Bij kinderen met Downsyndroom kunnen er enkele karakteristieke uiterlijke kenmerken aanwezig zijn: nauwere oogspalten die schuin omhooglopen, de tong is relatief groot in verhouding tot de mond, de neus en de oren lijken kleiner, het gezicht is rond, de armen en benen zijn kort in verhouding tot de romp, de handen zijn tamelijk breed en de vingers kort (de Graaf & Borstlap, 2009).

Een geringere lengtegroei is eveneens een kenmerk van Downsyndroom. De oorzaak hiervan wordt gelinkt aan een disfunctie van de hypothalamus en een tekort aan insuline-achtige groeifactoren (de Graaf & Borstlap, 2009).

Geen van bovenstaande kenmerken zijn specifiek voor Downsyndroom, maar kunnen ook voorkomen bij andere mensen. Tot nog toe is er geen verband aangetoond tussen de aanwezigheid van deze uiterlijke kenmerken en het verstandelijk functioneren. Er mag dus niet vanuit gegaan worden dat deze uiterlijke kenmerken het proces van het leren rekenen rechtstreeks beïnvloeden (de Graaf & Borstlap, 2009).

3.2.2.2 Motorische ontwikkeling

De motorische ontwikkeling van kinderen met Downsyndroom wordt gekenmerkt door een vertraagde ontwikkeling. Ze presteren minder op gebied van grof- en fijnmotorische vaardigheden. Bij fijnmotorische vaardigheden ondervinden ze voornamelijk problemen bij motorische coördinatie, planning en manipulatie (Lautenslager, van den Heuvel, & Bakker, 2008).

Kinderen met Downsyndroom krijgen de elementaire grof- en fijnmotorische vaardigheden vrijwel altijd onder de knie. Het aanleren van meer complexe motorische vaardigheden, zoals veters strikken of leren schrijven, blijkt een moeilijk proces te zijn. Het gaat hierbij niet om een cognitief probleem, maar om een motorisch probleem (de Graaf & Borstlap, 2009).

Afwijkende bewegingspatronen, hypotonie en hyperflexibiliteit komen veel voor bij kinderen met Downsyndroom. Hypotonie leidt in combinatie met andere problemen tot een afwijkende motorische ontwikkeling (de Graaf & Borstlap, 2009). Hypotonie heeft eveneens een negatieve invloed op de ontwikkeling van de houdingsreacties (Lautenslager et al., 2008).

Evenwichtsreacties van kinderen met Downsyndroom verlopen vrijwel identiek aan evenwichtsreacties van normaal ontwikkelende kinderen, maar treden vertraagd op. Hierdoor ontstaan problemen met het controleren van de houding. Houdingsreacties blijken zich later te ontwikkelen en de volgorde waarin deze zich ontwikkelen wijkt ook af van de normale ontwikkeling. Opvangreacties ontwikkelen zich relatief vroeg als substituuat voor het gebrek aan evenwichtsreacties (Lautenslager et al., 2008).

Een verlaagde houdingstonus, extreme beweeglijkheid van de gewrichten, gebrekkige proprioceptieve feedback en inadequate evenwichtsreacties leiden tot problemen met het innemen en handhaven van houdingen tegen de zwaartekracht in. Deze problemen geven aanleiding tot het onvoldoende ontwikkelen van motorische elementen, zoals rotatie en verlenging van de romp (de Graaf & Borstlap, 2009).

3.2.2.3 Cognitieve ontwikkeling

Kinderen met Downsyndroom presteren beter met hun visuele systeem (visuele informatieverwerking en visueel kortetermijngeheugen) dan met hun auditieve systeem (auditieve informatieverwerking en auditief kortetermijngeheugen). Daarom wordt er aangeraden om deze sterkte van het visuele systeem te gebruiken bij het aanleren van kennis en vaardigheden door visuele presentatie van materiaal intensief te benutten (de Graaf & Borstlap, 2009).

Er is sprake van minder doorzettingsvermogen bij kinderen met Downsyndroom. Ze investeren veel energie in vermijdingsstrategieën, soms door een directe weigering om mee te werken, maar vaak ook door een grappige activiteit op te voeren. Het lijkt erop dat ze ieder risico om te falen proberen te vermijden. Hierbij maken ze steeds gebruik van leervermijndend gedrag. Op dit proces kan invloed uitgeoefend worden door extra oefening in verschillende situaties, meer aanmoediging, het duidelijker structureren van leermateriaal en leersituaties en het inbouwen van kleinere tussenstapjes (de Graaf & Borstlap, 2009).

Verschillende factoren hebben een positieve invloed op de cognitieve ontwikkeling van kinderen met Downsyndroom. Enkele voorbeelden hiervan: meer thuisopvoeding in plaats van opvoeding binnen een instituut, Early Intervention, veranderingen in het verwachtingspatroon ten aanzien van kinderen met Downsyndroom en verbeteringen in het onderwijs (de Graaf & Borstlap, 2009). Early Intervention wordt in hoofdstuk 3.3.1 verder besproken.

Het geheugen bij kinderen met Downsyndroom

Kinderen met Downsyndroom hebben een beperkt kortetermijngeheugen. Ze kunnen informatie niet lang genoeg vasthouden om deze te kunnen bewerken. Bij het rekenen is het juist noodzakelijk om aan verschillende elementen tegelijk te kunnen denken en deze te bewerken (Timperman, 2013). Kinderen met Downsyndroom kunnen slechts drie eenheden onthouden, in plaats van zes of zeven. Wanneer er mondeling gevraagd wordt ‘drie plus één is...’, is er een grote kans dat het antwoord uitblijft, ook al beschikt het kind over enige rekenvaardigheid. De vraag overschrijdt namelijk drie eenheden, de vraag bestaat namelijk uit vier eenheden: ‘drie’, ‘plus’, ‘één’, ‘is’ (de Graaf, 2005).

Kinderen met Downsyndroom hebben meer moeite met het vasthouden van auditieve informatie in het kortetermijngeheugen, dan met het vasthouden van visuele informatie in het kortetermijngeheugen. Visuele ondersteuning kan hen helpen bij het opslaan en daarna terug oproepen van informatie. Wanneer de vraag ‘drie plus één is...’ schriftelijk gesteld wordt, levert dit eerder een goed antwoord op (de Graaf & Borstlap, 2009).

Door veel herhaling kunnen kinderen met Downsyndroom informatie automatiseren en vasthouden in het langetermijngeheugen. Informatie uit het kortetermijngeheugen wordt dan overgebracht naar het langetermijngeheugen. Ook hier hebben ze eerst nood aan visuele ondersteuning. Naarmate het automatiseren vordert, kan deze visuele ondersteuning afgebouwd worden (de Graaf & Borstlap, 2009).

3.2.2.4 Taal- en spraakontwikkeling

Bij kinderen met Downsyndroom blijft de ontwikkeling van de expressieve taal over het algemeen sterk achter in vergelijking met hun taalbegrip. Kinderen met Downsyndroom ervaren voornamelijk problemen met zinsbouw (veel van hen spreken in telegramstijl), grammatica (werkwoordvervoegingen en de kleine woordjes als de, het, een, hij, zij... worden weggelaten) en articulatie (klanken worden weggelaten of verwisseld). De ontwikkeling van het lexicon (woordenschat) en de pragmatiek (het overbrengen van bedoelingen) is echter relatief goed (de Graaf & Borstlap, 2009).

De voornaamste oorzaak van deze taal- en spraakbelemmeringen is een afwijkende lateralisatie van de hersenen. Er is sprake van een atypische locatie van het taalbegrip. Het taalbegrip zou zich voornamelijk lokaliseren in de rechterhersen helft in plaats van in de normale linkerhersen helft (de Graaf & Borstlap, 2009).

De onderontwikkeling van het auditieve kortetermijngeheugen zou een oorzakelijke rol kunnen spelen bij het ontstaan van deze afwijkende lateralisatie. Omdat het auditieve kortetermijngeheugen zo beperkt is, begrijpen kinderen met Downsyndroom langere zinnen moeilijker, of worden deze langere zinnen gepresenteerd in enkele sleutelwoorden (telegramstijl). Hierdoor krijgen de hersenen niet de juiste input. Dit zou ertoe kunnen leiden dat de normale linkerhersen helft voor taalbegrip niet tot stand komt (de Graaf & Borstlap, 2009).

Door het beperkte auditieve kortetermijngeheugen ervaren kinderen met Downsyndroom moeilijkheden met het begrijpen van langere zinnen of meer complexe opdrachten. Het visueel maken van taal zorgt er voor dat ze deze opdrachten beter begrijpen (de Graaf & Borstlap, 2009).

3.2.2.5 Zintuiglijke ontwikkeling

Tachtig procent van de kinderen met Downsyndroom heeft een licht tot middelmatig gehoorverlies. Geleidingsgehoorverlies door verstopte nauwe gehoorgangen en middenoorproblematiek (vocht in het middenoor en ontstekingen) komt het meeste voor. Regelmatige controle, vooral tijdens de periode van de taal- en spraakontwikkeling, is noodzakelijk (de Graaf & Borstlap, 2009). Ongeveer vijftig procent van de kinderen die een middenoordysfunctie hebben, beschikken over minder goede taal- en spraakvaardigheden. Niet alleen is hun taalkennis minder, ook ondervinden ze beperkingen wanneer ze taken moeten uitvoeren waarbij spraak onmiddellijk herkend moet worden (Bird & Buckley, 2013).

Kinderen met Downsyndroom ervaren afwijkingen aan de ogen. In volgorde van afnemende frequentie komen voor: verminderd detail zien en verminderde contrastgevoeligheid, verminderd accommodatievermogen, refractie- of brilafwijkingen, scheelzien, lui oog, nystagmus, cataract, verstopte traanbuis en glaucoom (de Graaf & Borstlap, 2009).

Bij alle kinderen met Downsyndroom blijft de ontwikkeling van het detail zien achter. Bij ongeveer zeventig procent van de kinderen met Downsyndroom is het accommodatievermogen niet optimaal. De lens kan zich niet op scherp stellen, vooral niet voor voorwerpen die dichtbij staan. Deze worden wazig waargenomen (de Graaf & Borstlap, 2009).

3.2.2.6 Sociale en emotionele ontwikkeling

De sociale en emotionele ontwikkeling is een relatief sterk gebied bij kinderen met Downsyndroom, hoewel ook hier veel variatie op te merken is. Kinderen, adolescenten en volwassenen met Downsyndroom worden vaak beschreven als hartelijk, gevoelig en sociaal bewust. Een aanwijzing hiervoor kan zijn dat de sociale leeftijd van personen met Downsyndroom vaak hoger ligt dan de verstandelijke leeftijd. Er bestaat een reeks stereotype opvattingen waaronder het idee dat personen met Downsyndroom vriendelijk, sociaal, gezellig en aanhankelijk zijn, maar daarnaast ook koppig en dwars (de Graaf & Borstlap, 2009).

Ondanks bovenstaande stereotype beelden, is het niet zo dat het sociale leven van personen met Downsyndroom altijd positief ontwikkelt. Vriendschappen die op school of op sportclubs ontstaan worden soms moeilijk volgehouden binnen de thuissituatie. Dit kan veroorzaakt worden door een gebrek aan zelfstandigheid in de verplaatsing, zoals het nemen van de bus, fietsen... Ouders spelen hierbij dus een belangrijke rol om het kind met Downsyndroom uit het sociale isolement te houden. Er kan al vanaf jongs af aan geïnvesteerd worden in het aanleren van fietsen en later ook in het gebruik van het openbaar vervoer (de Graaf & Borstlap, 2009). Hier wordt dan ook meteen de link gelegd naar het belang van het aanleren van rekenvaardigheden om de overgang naar het functioneel rekenen in het dagelijkse leven te bevorderen.

Leerkrachten van kinderen met Downsyndroom in het inclusief onderwijs verklaren dat deze kinderen over het algemeen een minder positieve werkhouding hebben dan anderen, dat ze sneller afgeleid zijn en dat ze vaak minder doen dan wat er van hen gevraagd wordt op het gebied van schoolwerk. Dit kan te wijten zijn aan het leervermijdend gedrag dat werd vastgesteld bij een groot deel van de kinderen met Downsyndroom (de Graaf & Borstlap, 2009).

3.2.2.7 Spelontwikkeling

Belang en functie van spel

Spel heeft een bredere functie dan enkel plezier ervaren. Van der Poel & Blokhuis (2008) noemen drie verschillende functies van spel: spel als motor van de ontwikkeling, spel als verbeelding en spel als zelfverwerkelijking.

Piaget zag spel als een oefenterrein waarop kinderen verworven vaardigheden leren toepassen, een belangrijke fase voor de ontwikkeling. Hierdoor krijgen vaardigheden een sterke plaats tussen eerder verworven denk- en gedragsstructuren. Dit wordt ook de consoliderende functie van spel genoemd. Vygotsky beweert echter dat binnen spel een zone van naaste ontwikkeling gecreëerd wordt. Kinderen worden tijdens het spelen geconfronteerd met vaardigheden die ze soms nog niet geheel onder de knie hebben. Door te spelen worden deze vaardigheden beter begrepen en kunnen ze zich deze eigen maken (van der Poel & Blokhuis, 2008).

Naast het belang voor de ontwikkeling, heeft spel ook een verwerkende en wensvervullende functie. Kinderen kunnen via spel hun wensen, driften en emoties weergeven die ze anders in werkelijkheid niet zouden tonen (van der Poel & Blokhuis, 2008).

Als laatste wordt spel ook gezien als een element om te komen tot zelfverwerkelijking. Tijdens spel ervaart een kind de wereld op een andere manier. Spel helpt zo bouwen aan de persoon en zijn contacten met de wereld. Een kind ontdekt zo zijn eigenheid (van der Poel & Blokhuis, 2008).

Waarbij ondervinden kinderen met Downsyndroom moeilijkheden tijdens spel?

In het eerste levensjaar hebben kinderen met Downsyndroom moeite met het verwerken van wat ze al spelend geleerd hebben, bijvoorbeeld dat een bal kan rollen en een blok niet. In het derde levensjaar spelen ze niet lang en beperken ze zich tot maar één soort spel. Rond het vierde levensjaar zijn ze nog niet in staat om zelfstandig nieuwe elementen toe te voegen aan spelsituaties. Hierbij hebben ze hulp nodig van andere kinderen of volwassenen (Testerink et al., 2009).

Kinderen met Downsyndroom moeten handelingen vaker herhalen om zich deze eigen te maken. Ze hebben minder diepgang in hun spel, het spel verloopt vaak mechanisch en aangeleerd. Ze kopiëren in hun spel de wereld vaak letterlijk en voegen hier weinig van zichzelf aan toe. Daarnaast tonen ze weinig variatie in hun spel. Ze vinden een houvast in bekende manieren van omgaan met spelmateriaal. Hierdoor worden nieuwe mogelijkheden tegengehouden (Testerink et al., 2009).

Symbolisch spel of verbeeldend spel is moeilijker voor kinderen met Downsyndroom. Ze ervaren moeilijkheden met fantaseren. Vaak hebben ze hiervoor hulp en concreet materiaal nodig (Testerink et al., 2009).

3.2.3 Besluit

Kinderen met Downsyndroom bereiken mijlpalen in de ontwikkeling gemiddeld later dan normaal ontwikkelende kinderen. De ontwikkeling is niet alleen vertraagd, maar verloopt ook anders (de Graaf & Borstlap, 2009). Opvallend is dat de volgorde waarin kinderen met Downsyndroom zich vaardigheden eigen maken, afwijkt van de normale volgorde (Lauteslager et al., 2008). Het is belangrijk dat er niet gekeken wordt naar de normale ontwikkeling van kinderen, maar naar de spreiding in de ontwikkeling van kinderen met Downsyndroom. Dit is volgens ervaringsdeskundigen echter nog een valkuil bij zowel ouders als therapeuten. Er wordt te snel gezegd dat een kind met Downsyndroom zich te laat ontwikkelt, terwijl het zich eigenlijk nog binnen de normale spreiding bevindt [zie bijlage 2].

Bij het opstellen van een specifiek onderwijsprogramma voor kinderen met Downsyndroom zou men niet moeten kijken naar de score op een IQ-test, maar naar de prestaties op gebied van lezen, rekenen en schrijven (de Graaf & Borstlap, 2009).

Op basis van de algemene ontwikkeling van kinderen met Downsyndroom wordt in hoofdstuk 3.4 ingegaan op de specifieke problemen die ze ervaren op gebied van rekenen.

3.3 Rol van de omgeving

De omgeving speelt een belangrijke rol bij de ontwikkeling van kinderen met Downsyndroom. Zowel de ouders als de school hebben een invloed op de gehele ontwikkeling. In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op Early Intervention, een programma waarbij vroegtijdige stimulering centraal staat. Daarnaast wordt het effect van inclusief onderwijs uitgelegd.

3.3.1 Early intervention

Een belangrijke ontwikkeling van de afgelopen decennia is de toepassing van Early Intervention programma's bij de opvoeding van kinderen met Downsyndroom. Dit

programma zorgt voor winst op vlak van grof- en fijnmotorische vaardigheden en op het gebied van zelfredzaamheid (de Graaf & Borstlap, 2009).

Het woord 'Early Intervention' zegt het al zelf: het gaat om vroegtijdige hulp bieden. Kleine Stapjes (Pieterse & Treloar, 1996) is een Early Intervention programma voor kinderen met een ontwikkelingsachterstand. Het richt zich tot ouders die een kind met een ontwikkelingsachterstand tot een ontwikkelingsleeftijd van vier jaar hebben. Het wil ouders een richtlijn bieden die hen ondersteunt in het stimuleren van de ontwikkeling van het kind (Bosch, 2009).

Kleine Stapjes erkent dat de belangrijkste opvoeders van een kind de ouders zelf zijn. Studies tonen aan dat kinderen met een ontwikkelingsachterstand wel degelijk kunnen leren, maar langzamer. Het is daarom heel belangrijk dat er van jongs af aan al goed met de kinderen geoefend wordt (Bosch, 2009).

Elk kind leert nieuwe vaardigheden met Kleine Stapjes. Voor kinderen met een ontwikkelingsachterstand zijn deze stapjes echter soms nog te groot. Het duurt langer bij kinderen met een ontwikkelingsachterstand om stappen te behalen die andere kinderen in één grote sprong lijken te behalen. Toch kunnen kinderen met een ontwikkelingsachterstand deze stappen ook behalen. Het zal enkel wat meer tijd kosten. Om goede resultaten te bekomen, is het belangrijk dat begonnen wordt met Kleine Stapjes op het moment dat het kind hier aan toe is (Bosch, 2009).

Volgens Kleine Stapjes zijn de eerste jaren de beslissende jaren voor het leren van basale basisvaardigheden (speelvaardigheden, interactievaardigheden om een maximale onafhankelijkheid te bereiken...) De alerte en gerichte opvoeding moet zo snel mogelijk beginnen namelijk al op het moment dat er een ontwikkelingsachterstand wordt vastgesteld bij het kind (Pieterse & Treloar, 1996).

Een andere zeer belangrijke factor die invloed heeft op het succes van het programma Kleine Stapjes, is natuurlijk hoe intensief men het toepast (Bosch, 2009).

Uit vergelijkend onderzoek bleek dat kinderen die het Early Intervention plan van Kleine Stapjes gevolgd hebben een groter aantal vaardigheden hebben aangeleerd voordat de kinderen naar school gaan dan kinderen zonder deze hulp. Om te bereiken dat kinderen met

Downsyndroom enige aansluiting vinden tot het reguliere onderwijs is het van belang dat we veel eerder dan normaal de vaardigheden beginnen aan te leren (Pieterse & Treloar, 1996).

Kleine Stapjes werkt volgens verschillende boekjes en onderdelen. Het basisprogramma bestaat uit acht boekjes, waarin communicatie, grove en fijne motoriek, taal en sociale vaardigheden aan bod komen. Deze acht boekjes zijn vooral gericht op het voorbereiden op school. In 1989 zijn er nog drie boekjes in het Nederlands vertaald. Deze zijn gericht op voorbereidende schoolse vaardigheden. Boek negen gaat in op het leren lezen om te leren praten. Boek tien gaat in op het tekenen en voorbereiding op het schrijven. Boek elf richt zich dan weer meer op tellen en cijfers (Pieterse & Treloar, 1996).

In dit eindwerk gaan we verder in op boek elf dat zich richt op het aanleren van rekenvaardigheden. Dit boek is onderverdeeld in vier hoofdstukken. Hoofdstuk één richt zich op het leren tellen; hoofdstuk twee op het herkennen van cijfers; hoofdstuk drie op de coördinatie van tellen en het herkennen van cijfers; hoofdstuk vier is meer een aanvullend programma. De vier hoofdstukken, onderverdeeld in verschillende kleine deelstappen, worden in bijlage 3 weergegeven (Pieterse & Treloar, 1996).

De Rekenlijn is een vervolg op boek elf van Kleine Stapjes. Deze methode wordt later uitgebreid besproken.

3.3.2 Onderwijs

De traditionele weg die kinderen met Downsyndroom volgden op vlak van onderwijs, was eerst een kinderdagverblijf en daarna een school voor zeer moeilijk lerende kinderen, althans voor die kinderen die als schoolrijp werden beschouwd. Door inzet van de vereniging voor integratie van kinderen met Downsyndroom en de stichting Downsyndroom kwam hier aan het einde van de jaren tachtig verandering in. Integratie in het reguliere onderwijs zorgt voor enkele positieve argumenten: betere integratie in eigen woonomgeving, gemakkelijker vriendjes maken na schooltijd, opgroeien in een meer stimulerende omgeving en eveneens meer aandacht voor schoolse vaardigheden (de Graaf & Borstlap, 2009).

Kinderen met Downsyndroom worden vaak automatisch doorverwezen naar het bijzonder onderwijs. Meer bepaald het type twee onderwijs. Type twee onderwijs is voor kinderen met een matige of ernstige verstandelijke beperking. Uit onderzoek is echter gebleken dat kinderen met Downsyndroom, wat schoolse vaardigheden betreft, meer leren in het reguliere

onderwijs. Kinderen in het reguliere onderwijs zijn namelijk frequenter bezig met deze vakken dan in het bijzonder onderwijs. Natuurlijk hangt dit gegeven ook sterk af van de kindkenmerken, taal- en spraakontwikkeling en het opleidingsniveau van de ouders. Ook de mate waaraan de ouders met het kind aan de schoolse vaardigheden werken is een heel belangrijke factor. Gert De Graaf heeft onderzoek gedaan naar de specifieke voordelen van het reguliere onderwijs bij kinderen met Downsyndroom. Uit enquêtes van zijn onderzoek is gebleken dat er tal van positieve effecten zijn op vlak van sociale inclusie, leerwinst voor de leerlingen met Downsyndroom en zelfs leerwinst voor de andere leerlingen in de klas (de Graaf, 2010).

Uit het onderzoek van de Graaf is gebleken dat het lokaal onderwijsbeleid een zeer bepalende factor is wat betreft de meerwaarde van het reguliere onderwijs voor kinderen met Downsyndroom. Kinderen met Downsyndroom hebben het recht om in het reguliere onderwijs school te lopen. Dit kan door een aangepaste vorm van onderwijs, namelijk inclusief onderwijs (de Graaf, 2010).

Inclusief onderwijs, of afgekort ION, is een onderwijsvorm waar kinderen met speciale noden worden opgenomen in het gewone onderwijs. Het kind volgt een aangepast traject. Er worden aparte leer- of ontwikkelingsdoelen opgesteld voor het kind. Hij of zij hoeft niet dezelfde eindtermen te bereiken als de kinderen waarmee hij of zij in de klas zit. Vooraleer er aan inclusief onderwijs kan worden gedaan, moet de school waar deze leerling school gaat lopen volledig akkoord gaan met het gegeven dat de eindtermen voor deze leerling niet bereikt moeten worden. Om toegelaten te worden tot inclusief onderwijs moet er voor de leerling een inschrijvingsverslag en een integratieplan worden opgesteld. In het integratieplan worden de specifieke onderwijsbehoeften en de nodige begeleiding ervan opgesteld (de Graaf, 2010).

Via extra ondersteuning en de nodige aanpassingen kan er een omgeving gecreëerd worden waarin het kind samen met zijn leeftijdsgenoten uit de buurt naar school kan gaan. De ION-ondersteuning bestaat uit vijf uur begeleiding per week vanuit het buitengewone onderwijs. Als een kind behoefte heeft aan praktische hulp of ondersteuning bij handelingen van het dagelijkse leven en over een persoonlijk assistentie budget (PAB) beschikt, kan de persoonlijke assistent ook ingeschakeld worden op school (Van Hooste, Kúti, Maes, & De Munter, 2008).

Wanneer een kind met speciale noden komt aankloppen bij het reguliere onderwijs mag er geweigerd worden zonder reden. Dit zal echter veranderen met het M-decreet. ‘M’ staat voor maatregelen voor leerlingen met specifieke onderwijsbehoeften. Het M-decreet zegt dat verschillende instanties samen moeten gaan zitten om na te denken op welke manier inclusief onderwijs mogelijk gemaakt kan worden. Als blijkt dat dit echt geen mogelijkheid is voor deze school, moet dit aangetoond worden aan de hand van een verslag. Hiervoor moet multidisciplinair overleg gepleegd zijn (Specifieke onderwijsbehoeften, 2014).

Er zijn verschillende voordelen verbonden aan inclusief onderwijs. Het kind met Downsyndroom dat in deze vorm van onderwijs zit, groeit op in een omgeving van kinderen zonder belemmeringen. Het zal gestimuleerd en geholpen worden door klasgenoten. Het is ook bewezen dat inclusief onderwijs voor kinderen met Downsyndroom positieve effecten heeft op het sociaal aspect. Voornamelijk op pro-sociaal gedrag en op de morele ontwikkeling manifesteren deze positieve effecten zich, namelijk in de acceptatie van kinderen met een belemmering en andere minderheden (de Graaf, 2010).

Het praktijkonderzoek, dat later beschreven wordt, heeft plaatsgevonden in het reguliere onderwijs, kaderend binnen een inclusief onderwijstraject.

3.4 Handelen – Rekenen met Downsyndroom

3.4.1 Rekenprobleem of rekenstoornis?

In literatuur worden de woorden ‘rekenprobleem’ en ‘rekenstoornis’ veel als synoniemen gebruikt. Er wordt nauwelijks aandacht besteed aan het onderscheid tussen een rekenprobleem en een rekenstoornis. De meest betrouwbare bron om na te gaan of het gaat om een rekenprobleem of een rekenstoornis is de DSM-IV. Volgens DSM-IV spreken we van een rekenstoornis of dyscalculie wanneer er wordt voldaan aan vier criteria (American Psychiatric Association, 2000):

1. Discrepantie criterium: het probleem bij het rekenen mag niet te wijten zijn aan het IQ.
2. Exclusie criterium: het onderpresteren kan niet verklaard worden vanuit kindkenmerken en omgevingskenmerken.
3. Resistentie criterium: de achterstand op vlak van rekenen kan niet ingehaald worden wanneer er zes maanden intensief samengewerkt wordt met het kind.

4. Taxerend-ernst criterium: als kinderen gedurende twee opeenvolgende testperiodes veel achterstand hebben in vergelijking met leeftijdsgenoten.

Wanneer er niet wordt voldaan aan één of meerdere van deze criteria spreken we niet meer van een rekenstoornis of dyscalculie maar van een rekenprobleem. Zoals al eerder vermeld, hebben kinderen met Downsyndroom een verstandelijke beperking. Dit lijdt ertoe dat aan het discrepantiecriterium, dat zegt dat de problemen met rekenen niet te wijten mogen zijn aan het IQ, niet voldaan is. Het exclusiecriterium zegt dat het onderpresteren niet verklaard kan worden vanuit kindkenmerken, maar bij kinderen met Downsyndroom is dit wel te verklaren vanuit kindkenmerken. Dit wil dus zeggen dat kinderen met Downsyndroom geen rekenstoornis of dyscalculie hebben maar een rekenprobleem.

Er kwam echter kritiek op de intelligentietest vanuit de hoek van leerpotentieeldiagnostiek. Er wordt getwijfeld of er op basis van een statische intelligentietest zicht gekregen kan worden op de leerbaarheid en het leervermogen van een kind. Aan de hand van observaties op basis van een intelligentieprofiel kunnen voorzichtig hypothesen gesteld worden, die later bevestigd, maar evengoed weerlegd kunnen worden. Er wordt niet met zekerheid gesteld dat intelligentie gelijk loopt met de leerbaarheid of het leervermogen van een kind (Desoete et al., 2013). In dit opzicht is het wel mogelijk dat een bepaald kind met Downsyndroom meer moeilijkheden ervaart met rekenen, dan algemeen verwacht kan worden.

In 2014 is DSM-V uitgebracht. Hierin werden enkele veranderingen aangebracht, ook omtrent de criteria voor een specifieke leerstoornis. Volgens DSM-V gaat het om een specifieke leerstoornis wanneer er wordt voldaan aan de volgende criteria (American Psychiatric Association, 2014):

- A. Moeite met het aanleren en gebruiken van schoolse vaardigheden, zoals blijkt uit de persisterende aanwezigheid van minstens één van de volgende symptomen gedurende minstens 6 maanden, ondanks interventies gericht op deze moeilijkheden:
 - 1) Moeite met het zich eigen maken van gevoel voor en feiten rond getallen of berekeningen (begrijpt bijvoorbeeld getallen niet goed, begrijpt hun grootte en onderlinge relaties niet; telt op de vingers om getallen onder de tien op te tellen in plaats van rekenregels te gebruiken zoals leeftijdsgenoten dat doen; raakt de draad kwijt in een berekening en wisselt van aanpak)

- 2) Moeite met cijfermatig redeneren (heeft bijvoorbeeld veel moeite met het toepassen van cijfermatige concepten, feiten of procedures om kwantitatieve problemen op te lossen)
- B. De betreffende schoolse vaardigheden zijn substantieel en meetbaar slechter ontwikkeld dan gezien de kalenderleeftijd verwacht mag worden en hebben een significant negatieve invloed op de schoolresultaten en werkprestaties, of op de alledaagse activiteiten, wat wordt bevestigd door bij de betrokkene afgenomen gestandaardiseerde prestatietest en een volledig onderzoek. Bij mensen ouder dan zeventien jaar kan het gestandaardiseerde onderzoek vervangen worden door een gedocumenteerde voorgeschiedenis van tot beperkingen leidende leerproblemen.
- C. De leerproblemen beginnen tijdens de schooljaren, maar worden soms pas echt manifest op het moment dat de betreffende schoolse vaardigheden zwaarder belast worden dan de betrokkene met zijn of haar beperkte vermogens aankan (zoals bij toetsen met een tijdslimiet; binnen een bepaalde tijd lezen of schrijven van lange, complexe teksten ; in geval van een excessief zware studiebelasting.)
- D. De leerproblemen kunnen niet beter worden verklaard door verstandelijke beperkingen, niet-gecorrigeerde visus- of gehoorstoornissen, andere psychische of neurologische stoornissen, psychosociale tegenslagen, gebrekkige beheersing van de taal waarin het onderwijs gegeven wordt, of inadequaat onderricht.

Wanneer er aan één van deze criteria niet wordt voldaan, kunnen we niet spreken van een specifieke leerstoornis. Bij kinderen met Downsyndroom wordt voldaan aan criterium A, B, C. Criterium D is echter niet van toepassing. Omdat de leerproblemen kunnen verklaard worden door hun verstandelijke beperking, hun gebrekkige beheersing van taal en hun visus- of gehoorstoornissen. Hieruit kunnen we besluiten dat er geen sprake is van een specifieke leerstoornis.

Uit de criteria van zowel DSM-IV als DSM-V kan afgeleid worden dat kinderen met Downsyndroom een rekenprobleem hebben en geen rekenstoornis.

3.4.2 Waaron ervaren kinderen met Downsyndroom moeilijkheden met rekenen?

3.4.2.1 Syndroom specifieke moeilijkheden

Eerder werd aan de hand van het model van McClosky uitgelegd hoe een kind komt tot rekenen. Op basis hiervan kunnen enkele moeilijkheden voor het rekenen bij kinderen met Downsyndroom aangehaald worden.

Uit de beschrijving van de kindkenmerken kan afgeleid worden dat kinderen met Downsyndroom een vertraagde taal- en spraakontwikkeling doorlopen in vergelijking met andere kinderen. McClosky vergelijkt het getalverwerkingssysteem met het verbaal systeem en duidt op de samenhang tussen beide. Een kind zal eerst getalbegrip moeten hebben voordat het kan leren rekenen. Het zal het Arabische-, grafemische- en fonologische lexicon moeten begrijpen en ook de verbale en Arabische syntax moeten beheersen. Doordat de taal- en spraakontwikkeling al vertraagd loopt, zal een kind met Downsyndroom dus ook een vertraagde rekenontwikkeling doorlopen en zal deze later starten dan de taalontwikkeling. (Desoete et al., 2013). Bird & Buckley (1997) ondervonden in het verleden al dat elk kind met een ernstige vertraging in het leren begrijpen en gebruiken van taal, een cognitieve achterstand zal oplopen. Als spraak niet correct weergeeft wat het kind met Downsyndroom bedoelt, kan een volwassene de mogelijkheden van het kind onderschatten en zo niet de juiste leerervaringen aanreiken.

Om een kind succesvol te laten komen tot rekenen, moeten bewerkingstekens en woorden al vroeg aan bod komen, net als dat er vroeg gestart moet worden met het leren lezen en spreken bij kinderen met Downsyndroom. Het kennen van algemene en specifieke rekentermen, de rekentaal, werd door Ruijsenaars et al. (2004) aangehaald als voorwaarde om tot het rekenen te komen. Om de betekenis van deze termen te leren, moeten kinderen de woorden horen in een situatie waarin ze kunnen begrijpen wat ze betekenen en kunnen achterhalen uit de handelingen van mensen om zo te zien waarover het gaat. Wanneer een kind met Downsyndroom minder leerervaringen aangereikt krijgt in de vroege levensjaren, kan ook bij het aanleren van deze specifieke rekentaal een vertraging optreden. Deze kan dan voor moeilijkheden zorgen bij het beginnend leren rekenen. De Rekenvoorbereiding, die later in dit afstudeerproject besproken wordt, speelt (met hoofdstuk zes) in op deze vaardigheden.

Naast taal en spraak speelt ook het geheugen een belangrijke rol bij het leren rekenen. Een kind met Downsyndroom ervaart beperkingen in het auditief kortetermijngeheugen. Hun

sterkte is het verwerken van informatie die visueel wordt aangereikt. Wanneer veel auditieve rekeninformatie wordt aangeboden, kan het zijn dat een kind moeilijkheden ondervindt tijdens de interne semantische representatie. Anderzijds kunnen deze moeilijkheden minder aanwezig zijn wanneer dezelfde informatie visueel wordt aangeboden (Desoete et al., 2013). Het kennen van procedurele vaardigheden en algoritmes werd eerder ook aangehaald als onderdeel van het rekensysteem. Omdat kinderen met Downsyndroom informatie uit het kortetermijngeheugen minder lang paraat kunnen houden, kunnen er moeilijkheden optreden bij het begrijpen van instructies en het vasthouden van de rode draad van een oplossingsprocedure. Net als bij normaal ontwikkelende kinderen, zorgt herhaling ervoor dat informatie in het langetermijngeheugen terecht komt. Zo wordt een geheugen voor rekenfeiten opgebouwd, door herhaling van eenzelfde rekenfeit. Dit is ook het geval bij kinderen met Downsyndroom, al zullen deze veel meer herhaling nodig hebben om informatie naar hun langetermijngeheugen te verplaatsen. Het oproepen van informatie kan bij kinderen met Downsyndroom gestimuleerd worden aan de hand van visuele prikkels, omdat zo ingespeeld wordt op hun sterkte. De Rekenlijn, die verder besproken wordt, speelt in op deze visuele sterkte en op het voldoende herhalen van een bepaalde rekenvaardigheid, zodat ook kinderen met Downsyndroom tot automatisatie kunnen komen.

Ruijsenaars et al. (2004) hechtten belang aan het kennen van maatbegrip, om een rekenkundig getal aan de werkelijkheid te koppelen. Omdat kinderen met Downsyndroom niet vanzelf verbanden gaan leggen en moeite hebben met generaliseren, moeten vaardigheden in verschillende situaties geoefend worden en moet er meer structuur en herhaling aangeboden worden om deze onder de knie te krijgen.

Kinderen met Downsyndroom vertonen vaak twee specifieke kenmerken wat betreft het aanleren van nieuwe vaardigheden. Leerkrachten hebben het vaak over het feit dat het kind plots niet meer kan, wat het enkele dagen geleden wel kon. Dit komt omdat het langer duurt voordat vaardigheden ingesleten zijn. Het duurt echter minder lang om eerder ervaren vaardigheden terug op te halen met juiste bekrachtigingen dan een volledig nieuwe vaardigheid aan te leren. Daarnaast ervaren veel opvoeders hoeveel energie een kind kan investeren in vermijdingsstrategieën. Dit gedrag kan geïnterpreteerd worden als een poging om falen te vermijden (de Graaf & de Graaf, 2009). Deze twee eigenschappen kunnen ook aanwezig zijn tijdens het leren rekenen en kunnen het leerproces bemoeilijken.

3.4.2.2 Syndroom niet-specifieke moeilijkheden

Bij rekenen speelt nog vaak het probleem dat opvoeders van kinderen met Downsyndroom vanuit een stereotiep beeld gewoon niet beginnen aan het rekenen of er relatief weinig aandacht aan besteden. Deze houding van de omgeving kan het rekenen negatief beïnvloeden (Bosch, 2004a).

Opvoeders gaan er wel eens van uit dat kinderen met Downsyndroom het rekenen niet nodig hebben. Bosch (2004a) zet enkele activiteiten uit het dagelijkse leven op een rijtje, waarbij rekenen aan bod komt: recepten lezen en kunnen toepassen, prijzen vergelijken, leeftijden berekenen, openbaar vervoer gebruiken... Kortom, ook personen met Downsyndroom hebben rekenvaardigheden nodig om zo zelfstandig mogelijk te kunnen functioneren in het dagelijks leven. Het uitgangspunt: 'Kinderen met Downsyndroom kunnen niet leren rekenen' belemmert het komen tot rekenen.

Wanneer de omgeving wel de poging onderneemt om te starten met het leren rekenen, kunnen er ook nog problemen optreden. Alle methoden worden geprobeerd, maar het kind reageert op geen enkele aanpak. Onderwijzers en andere betrokkenen voelen zich dan tekort geschoten en kiezen uiteindelijk opnieuw voor de veilige thuishaven: het rekenen achter zich laten (Bosch, 2004a).

Succes in rekenen, en andere gebieden, hangt voor een groot deel af van motivatie. Motivatie is afhankelijk van vakgebied, moeilijkheidsgraad, beloning en aanmoediging die voorhanden is. Het is dus zeer belangrijk motivatie te ontwikkelen voor het leren rekenen. De moeilijkheidsgraad moet aangepast worden aan het niveau van het kind zodat succeservaringen ontstaan en aanmoediging na een succesvolle rekenles maakt dat het kind rekenen liever zal gaan doen (Bosch, 2004b).

3.4.3 Waarom kiezen voor functioneel rekenen?

Bij functioneel rekenen wordt zoveel mogelijk realistisch en in bepaalde context gewerkt. De nadruk wordt gelegd op een relatie creëren tussen rekenen met getallen en dit kunnen toepassen in de praktijk. Kinderen kunnen zich dus realiseren dat de getallen waarmee in de klas gerekend wordt, ook betekenis hebben in het dagelijks leven (Gravemeijer, 2003).

Gravemeijer (2003) schrijft het volgende met betrekking tot betekenisvol rekenen: *“Bij gecijferdheid verwachten we dat iemand niet alleen kan rekenen, maar zich ook realiseert wat de getallen waarmee wordt gerekend, betekenen. Het is belangrijk dat het rekenwerk niet losstaat van de context.”*

Schoonderwoerd & Van Gils (2004) spreken van betekenisvol rekenen als een rekenprobleem binnen een context opgelost wordt. Beiden gaan ervan uit dat men leert rekenen met en van elkaar, en zo ontstaat er een interactie binnen een bepaalde context.

Een artikel van Oxford University (2010) toont aan dat getalbegrip van fundamenteel belang is in het dagelijks leven. Zowel thuis, op het werk, op straat en in de winkel komen we in contact met getallen, cijfers en sommen. Rekenen wordt gebruikt tijdens het winkelen of bij het opzoeken van uren van de bus of tram. Het is een essentiële vaardigheid om in het dagelijks leven te kunnen functioneren (Oxford University, 2010).

Een voorbeeld van functioneel rekenen is tijd. Het leren van de tijd is zeer abstract omdat het niet zichtbaar is of niet gemeten kan worden zoals lengte en gewicht. Kinderen met Downsyndroom zullen extra hulp en visuele ondersteuning nodig hebben om het aspect tijd onder de knie te krijgen. Het is vanzelfsprekend dat kunnen kloklezen, zowel digitaal als analoog, van groot belang is in het dagelijkse leven. Naast tijd is er ook nog het aspect geld. In deze maatschappij speelt geld een belangrijke rol. Het verwarrende onderdeel aan onze geldeenheid is het verschil tussen eurocent en euro. Veronderstel dat iets vijftig euro kost, dan bestaat er zowel een briefje met het getal vijftig op als een munt. Voor een kind met Downsyndroom kan dit voor verwarring zorgen (de Graaf & de Graaf, 2009).

De meeste kinderen met Downsyndroom zijn zwakke of zeer zwakke rekenaars. Moet een kind dan in staat zijn om contexten te begrijpen of moeten zuiver de rekenvaardigheden geoefend worden? E. & G. de Graaf (2009) benadrukken de fase van de rekenvoorbereiding. Het gaat hier om het herkennen van cijfers en begrippen zoals ‘meer’, ‘minder’, ‘veel’ en ‘weinig’. Binnen deze fase is de context van belang voor de motivatie van het kind en om rekenkundige concepten te leren begrijpen. Het alleen oefenen van de zuivere rekenvaardigheden werkt voor veel kinderen demotiverend. Toch zijn activiteiten zoals ‘winkeltje’ spelen zeer complex voor kinderen met Downsyndroom. Hierbij is het belangrijk dat toch één rekenvaardigheid geïsoleerd wordt, duidelijk benoemd wordt en heel expliciet

wordt gemaakt. Zo wordt een zuivere rekenopdracht alsnog gelinkt aan een realistische context (de Graaf & de Graaf, 2009).

Als een begeleider een kind met Downsyndroom enkel met een context laat omgaan, moet hij niet verwachten dat het kind vanzelf de rekenconcepten zal begrijpen en leren. Door één aspect te isoleren tijdens een dagelijkse activiteit leert het kind zowel deze vaardigheid en ontstaat er een verband met een dagelijkse situatie. Expliciete instructies zijn cruciaal (de Graaf & de Graaf, 2009).

Timperman (2013) geeft enkele manieren weer om tot betekenisvol rekenen te komen. Het is van belang dat er wordt vertrokken vanuit een situatie die het kind interesseert. Belangstelling is namelijk de beste motivatie. Er dient vertrokken te worden vanuit een concrete handeling. Het verband tussen de zuivere rekensom en de werkelijkheid moet aangetoond worden. Biedt concreet materiaal aan totdat het kind klaar is om dit los te laten en in staat is om abstract te denken. Automatisatie bevorderen is een belangrijke eigenschap die geoefend moet worden. Wanneer opdrachten geautomatiseerd zijn moet het kind minder beroep doen op het kortetermijngeheugen. Verwoorden van wat er gebeurt kan helpen om ervoor te zorgen dat de taal van het kind verbetert. Wijs in het dagelijks leven op groot en klein, dik en dun... Wanneer aantallen ingeoeffend worden is systematiek noodzakelijk. Zo kunnen trappen geteld worden bij het op- en afgaan of kan er gewerkt worden met alledaagse duo's en trio's zoals 'Bert en Ernie', 'Samson en Gert' of 'K3 (Karen, Kristel en Josje)'.

3.4.4 Vier principes

Volgens Timperman (2013) gelden er vier principes die belangrijk zijn bij het rekenen bij kinderen met Downsyndroom: handelen, visualiseren, verwoorden en automatiseren.

Leren rekenen gebeurt door kinderen dingen te laten ervaren, verwoorden, schematiseren en mentaal te laten uitvoeren. Hiermee wordt bedoeld dat kinderen eerst concreet en met materiaal handelen, daarna met schema's en tekeningen werken en als laatste zonder materiaal (maar eventueel door zichzelf luidop te sturen) de sommen oplossen (Desoete et al., 2013).

Als eerste maakt het kind gebruik van materiaal. Er bestaat heel wat materiaal om rekenen te ondersteunen. Er kan gebruik gemaakt worden van blokjes, rekenrekken... Het kind moet de opdracht uitvoeren door het materiaal te manipuleren. Hierbij helpt het ook als het kind de handeling ondersteunt met externe spraak. Wanneer kinderen handelend ervaren hebben wat

het is om bijvoorbeeld '3 + 4' te doen, kan men verder gaan naar de volgende stap (Desoete et al., 2013).

Bij de volgende stap kijkt het kind naar het materiaal, maar voert de oefening uit zonder het materiaal aan te raken of te gebruiken. Hierbij is het de bedoeling dat het kind met zijn ogen kijkt naar de blokjes en zo kan zeggen hoeveel er liggen (Desoete et al., 2013).

Wanneer men merkt dat de materiële en visuele handelingsstructuur voldoende verworven is, kan men overgaan naar de verbale handelingsstructuur. Het kind leert om de opgave uit te voeren door middel van interne taal en mentale schema's (Desoete et al., 2013).

Wanneer de verbale handelingsstructuur verworven is, kan men over gaan naar het verinnerlijken of automatiseren. Het kind moet nu de opgave zonder materiaal of taal, dus op voorstellingsniveau, via het denken kunnen oplossen. Het enige wat zichtbaar is, is de prestatie (Desoete et al., 2013).

3.5 De Rekenlijn

3.5.1 Wat is de Rekenlijn?

De Rekenlijn is een rekenmethode voor kinderen met Downsyndroom die baat hebben bij het rekenen in kleine stapjes. De Rekenlijn is onderverdeeld in twee programma's, namelijk de Rekenvoorbereiding en de Rekenlijn.

De Rekenvoorbereiding is een voorbereidend programma op de Rekenlijn. In dit programma worden de tien deelgebieden van het voorbereidend rekenen overlopen. Vaardigheden waarvan verondersteld wordt dat het kind ze kent, voordat het aan de Rekenlijn begint, worden hier geoefend en aangeleerd.

De Rekenlijn is een methode om kinderen met Downsyndroom in het hoofd te leren rekenen. Door strategieën aan te leren, leert het kind de sommen tot tien en twintig in het hoofd op te lossen en vervolgens te automatiseren.

3.5.2 Rekenvoorbereiding

Voordat kinderen met rekenen beginnen, hebben ze al een hele geschiedenis van rekenervaringen. Deze worden benoemd onder het geheel van voorbereidende rekenvaardigheden. Voor kinderen met Downsyndroom is het belangrijk dat verschillende

deelvaardigheden los van elkaar aangeleerd worden voordat ze gecombineerd worden. Zo wordt verwarring vermeden (Bosch, 2004c).

Kinderen van drie tot zeven jaar kunnen via deze methode oefenen op het voorbereidend rekenen aan de hand van de tien deelgebieden. Voor deze deelgebieden geldt dat zij in grote lijnen parallel aan elkaar kunnen worden aangeboden. Toch is het ontwikkelen van enkele vaardigheden op het ene gebied in een aantal gevallen een voorwaarde voor het starten met een bepaald ander deelgebied (Bosch, 2007c).

3.5.2.1 De tien deelgebieden

De tien deelgebieden zijn:

1. Globale aantallen herkennen (1-5)
2. Cijfers herkennen (0-20)
3. Tellen en terugtellen (0-20)
4. Volgorde van de getallen (0-20)
5. Aftellen van hoeveelheden (1-20)
6. Vergelijken van hoeveelheden, evenveel-meer-minder (1-10)
7. Splitsen van kleine aantallen met concrete voorwerpen (1-5)
8. Ruimtelijke begrippen en rangtelwoorden
9. Cijfers schrijven (0-20)
10. Seriëren: op volgorde van grootte zetten

De tien deelgebieden worden nog eens onderverdeeld in verschillende kleine deelstappen. In bijlage 4 vindt u een overzicht van deze tien deelgebieden met hun deelstappen.

Het is belangrijk om de stappen zo klein als nodig voor ieder individueel kind te maken. De keuze voor het zo klein mogelijk maken van de stappen geeft inzicht in het geheel proces van de ontwikkeling van het rekenen (Bosch, 2007c).

Van elk deelgebied is een checklist beschikbaar, waarop elke deelstap weergegeven wordt. Deze checklists vormen een route door het hele voorbereidend rekenproces.

3.5.2.2 Volgorde voor het aanleren van gebieden

Voor de tien deelgebieden geldt dat de meeste parallel aangeleerd kunnen worden. Toch is het belangrijk dat enkele deelgebieden voorrang krijgen op de andere. Het is aan te raden om

eerst met de volgende deelgebieden te starten: globale aantallen herkennen, cijfers herkennen en tellen en terugtellen. Daarna komen dan geleidelijk aan de volgorde van de telrij, het aftellen van hoeveelheden en het vergelijken van hoeveelheden (Bosch, 2004c).

Het herkennen van kleine aantallen gaat vooraf aan het splitsen van kleine aantallen en het vergelijken van hoeveelheden. Cijfers herkennen gaat vooraf aan het op volgorde leggen van cijfers. Stap drie, het tellen en terugtellen, gaat vooraf aan het aftellen van hoeveelheden. Daarnaast gaat het aftellen van hoeveelheden vooraf aan het vergelijken van hoeveelheden (Bosch, 2004c).

Met stap zeven, het splitsen van kleine aantallen, kan al snel gestart worden als het gaat om de vraag ‘welke is weg?’. Het tweede deel, de vraag ‘hoeveel zijn er weg?’ moet uitgesteld worden tot het kind voorgaande stappen beheerst, voornamelijk stap één, het herkennen van kleine aantallen. Eenvoudige ruimtelijke begrippen zoals eerste, middelste, bovenste... kunnen al snel aan bod komen. Met de moeilijkere zoals linksboven, rechtsonder... en rangtelwoorden kan gewacht worden tot aan het einde van de fase van rekenvoorbereiding (Bosch, 2004c).

Het schrijven van cijfers is geen voorwaarde om te kunnen starten met de Rekenlijn. Sommige kinderen zullen hier al snel mee weg zijn, andere zijn nog dit nog aan het leren tijdens het oefenen van sommen (Bosch, 2004c).

Om met het vervolprogramma van de Rekenlijn te beginnen is het niet noodzakelijk 100% van de vaardigheden te beheersen. Toch werd een positief effect zichtbaar wanneer een kind 80% van de Rekenvoorbereiding beheerst (Bosch, 2007c).

3.5.3 Rekenlijn

De Rekenlijn is opgebouwd uit kleine en systematische stapjes. Er wordt geen haast gemaakt met het doorlopen van de stappen. Wanneer het kind een stap beheerst kan het verder gaan met de volgende stap. Door de zorgvuldige opbouw van de stappen en de mogelijkheden voor individuele aanpassing is de methode een veilige weg naar betekenisvol rekenen voor kinderen met Downsyndroom of met andere leerproblemen (Bosch, 2004d).

Wanneer het kind met de Rekenlijn begint moet het geen perfecte beheersing hebben over alle pre-rekenvaardigheden. Een redelijk inzicht in getallen en rekenbegrippen zoals meer en minder is voldoende. Voordat er begonnen wordt met het rekenen tot tien is het aan te raden

dat het kind vertrouwd wordt gemaakt met de getallenlijn tot tien en met de betekenis van de somtekens '+', '-' en '=' (Bosch, 2004d).

Kinderen vanaf zes jaar kunnen via deze methode de plus- en minssommen tot tien leren. Het doel van deze methode is om een kind zelfstandig en inzichtelijk te leren rekenen. De nadruk ligt op het stapsgewijs uit het hoofd leren van sommen met behulp van specifieke strategieën. Door strategieën aan te leren leert het kind ieder somtype in het hoofd uit te rekenen en vervolgens te automatiseren. Automatiseren is een aparte stap die expliciet geoefend wordt aan de hand van flitskaarten. Er wordt extra veel aandacht besteed aan het verinnerlijken en automatiseren van de leerstof. Ook wordt er veel aandacht besteed aan het toepassen van de geleerde stappen in dagelijkse situaties (Bosch, 2004d).

Het is noodzakelijk om visuele en strategische hulpmiddelen in te zetten om kinderen te leren rekenen op voorstellingsniveau of in het hoofd. De hulpmiddelen moeten gemakkelijk te verinnerlijken zijn en het kind moet op korte tijd in staat zijn zich het hulpmiddel mentaal voor te stellen of de geleerde strategie te verwoorden. Daarom wordt er binnen deze methode gebruik gemaakt van hulpmiddelen zoals de getallenlijn tot tien, de strategiekaartjes en de splitsbeelden (Bosch, 2004d).

Het gebruik van deze hulpmiddelen wordt in iedere fase bewust afgebouwd. In het begin, bij het aanleren van een nieuwe stap, wordt er gebruik gemaakt van concrete materialen. Wanneer het kind het verband ziet tussen de concrete aantallen en de getallen, vervang je deze materialen door visuele hulpmiddelen en strategiekaartjes. Deze hulpmiddelen laat je verinnerlijken en daarna kan je ze ook weglaten. Vervolgens laat je het rekenen op voorstellingsniveau intensief oefenen. Uiteindelijk leidt dit tot automatisering (Bosch, 2004d).

3.5.3.1 De vier leerlijnen

De Rekenlijn bevat vier leerlijnen die naast elkaar worden aangeboden: plussommen tot tien en twintig, splitssommen tot tien en twintig (en minssommen), tellen en getallen tot 100 en cijfers schrijven.

3.5.3.1.1 Plussommen tot tien en twintig

Binnen de Rekenlijn is ervoor gekozen eerst de plussommen aan te leren en pas later de minssommen. Dit voorkomt veel verwarring vanwege problemen met switchen tussen plus- en minssommen. Achtereenvolgens worden de '+1', '+0', '+2', dubbelsommen, '5+' en de

restsommen aangeleerd (Bosch, 2007a). De dubbelsommen kunnen gekoppeld worden aan het tie-effect. Daarnaast kunnen de ‘5+’ sommen gekoppeld worden aan het five-effect. Deze effecten werden eerder besproken (Desoete et al., 2013).

3.5.3.1.2 Splitssommen tot tien en twintig (en minsommen)

De vaardigheid in het splitsen van getallen is nodig voor twee andere rekenhandelingen: het maken van minsommen en de overschrijding van het tiental. Voor het leren en onthouden van de splitssommen tot tien wordt er gebruik gemaakt van betekenisvolle beelden waarmee het kind vertrouwd is. De minsommen worden niet als aparte leerlijn aangeleerd. Wanneer de splitssommen er redelijk inzitten, kunnen ze gepresenteerd worden als minsommen. Zo leert het kind dat iedere minsom eigenlijk een splitssom is. Door de minsommen naar het einde van de methode te verplaatsen wordt het vaak optredende probleem van het door elkaar halen van plus- en minsommen voorkomen. Bij het overschrijden van het tiental moet het kind het getal dat erbij komt splitsen in twee getallen: het getal dat aanvult tot tien, en het getal dat bij de tien opgeteld moet worden. Voordat het kind hiermee kan beginnen moeten de splitssommen tot tien er vlot inzitten (Bosch, 2007b)

3.5.3.1.3 Tellen en getallen tot honderd

Naast het aanleren van de plus- en splitssommen tot tien en twintig is het belangrijk regelmatig te oefenen op tellen en getallen tot honderd. Zo wordt het kind sneller vertrouwd met de getallen tot honderd. Ook wordt het kind voorbereid op de sommen tot honderd. Er worden systematische oefeningen beschreven om het kind vertrouwd te maken met het tientallig stelsel, vooruit en terug te leren tellen, en de cijfers tot honderd correct te benoemen en te schrijven (Bosch, 2007b).

3.5.3.1.4 Cijfers schrijven

Wanneer het kind nog niet kan schrijven, kan er tussen door ook geoefend worden op het schrijven van de cijfers. Om te leren schrijven wordt er gebruik gemaakt van vaste strategieën waardoor het kind verbaal gestuurd wordt bij het maken van de schrijfbeweging (Bosch, 2007b).

Een overzicht van de vier leerlijnen, onderverdeeld in de kleine leerstappen, is te vinden in bijlage 5.

3.5.3.2 Kenmerken per leerlijn

Binnen de Rekenlijn zijn er enkele belangrijke kenmerken die bij iedere leerlijn terugkeren.

- De sommen worden per somtype aangeleerd en vanaf het begin aan een vaste strategie gekoppeld.
- Na het aanleren van een somtype wordt direct de omdraaisom aangeleerd.
- De sommen worden in het begin niet door elkaar aangeboden. Er wordt steeds een aparte stap aangeboden voor het door elkaar aanbieden van somtypen. In deze stap worden de eerder geleerde sommen dan door elkaar aangeboden.
- Nadat het kind een somtype beheerst, wordt het bewust geholpen om de geleerde sommen toe te passen in dagelijkse situaties.
- De geleerde sommen worden ook aangeboden tussen tien en twintig. Op deze manier leert het kind zijn kennis van een geleerd somtype al een beetje generaliseren naar een ander tiental.

3.5.3.3 Vijftien principes om te leren rekenen

Binnen de Rekenlijn wordt er uitgegaan van vijftien basisprincipes. Deze zijn uiterst belangrijk om kinderen met Downsyndroom te leren rekenen (Bosch, 2004b).

1. Motivatie ontwikkelen

Motivatie is een begrip dat afhankelijk is van verschillende factoren. Motivatie kan aangewakkerd en ontwikkeld worden. Er worden drie belangrijke middelen beschreven om motivatie te ontwikkelen (Bosch, 2004b).

Als eerste is het belangrijk dat het leervermijdend gedrag genegeerd wordt. De opvoeder mag zich hierdoor niet laten inpalmen en dient vast te houden aan zijn doel. Wanneer toegegeven wordt aan het kind, wordt het steeds beter in leervermijdend gedrag. De opvoeder dient de taak aantrekkelijk te maken en het kind inbreng te laten hebben. Soms kan een kleine beloning het kind motiveren, bijvoorbeeld naast de juf mogen zitten, extra lang mogen spelen, stickers... (Bosch, 2004b).

Als tweede helpt het om het kind succeservaringen te geven. Dit kan door onderwijs op maat te bieden. Nieuwe opdrachten kunnen eerst gedemonstreerd worden. Hierbij kan nauwkeurige hulp welkom zijn. Zelf enthousiasme tonen wanneer het kind een juiste som heeft opgelost zorgt ook voor succeservaringen. Het kind laten ervaren dat het sommen op eigen kracht kan

maken zorgt hier ook voor. Eindeloos voorzegen leidt niet tot geautomatiseerde kennis. De hersenen moeten steeds aan het werk gezet worden. De opvoeder moet om kunnen gaan met nee-gedrag en frustraties (Bosch, 2004b).

Als laatste zorgt ook gewoontevorming voor motivatie. Regelmatig, liefst dagelijks, rekenen met het kind leidt tot gewoontevorming. Op deze manier wordt rekenen gemakkelijker en vertrouwder voor het kind (Bosch, 2004b).

2. Diagnostisch onderwijzen

Voortdurend wordt de manier van uitleggen en aanbieden bijgesteld om specifieke problemen die het kind tegenkomt op te lossen. Interactie tussen kind en opvoeder en de manier waarop de leerstof aangepast wordt, komen op de eerste plaats (Bosch, 2004b).

3. Individueel onderwijs

Er dient individuele aandacht aan het kind besteed te worden. Het aanleren van nieuwe kennis en vaardigheden dient te gebeuren in een een-op-een-situatie (Bosch, 2004b).

4. Aparte leerlijnen voor deelgebieden

Binnen het vak rekenen moeten deelgebieden via aparte leerlijnen aangeboden worden. Er zijn vier deelgebieden bij beginnend rekenen: plussommen tot tien, splitssommen tot tien, cijfers schrijven en inzicht in de getallenlijn tot honderd. De Rekenlijn is opgebouwd uit deze vier leerlijnen (Bosch, 2004b).

5. Kleine stapjes per leerlijn

Binnen elke leerlijn dienen kleine systematische opgebouwde leerstapjes aangeboden te worden. Bijvoorbeeld: eerst worden de '+1' sommen aangeleerd tot tien, daarna worden de omdraaisommen van '+1' aangeleerd en pas daarna gaat men over tot de '+2' sommen (Bosch, 2004b).

6. Denkhandelingen verkorten

Hierbij moet er rekening gehouden worden met het beperkt werkgeheugen. Er moet steeds toegewerkt worden naar het verkorten van de mentale rekenhandelingen. Tellen en doortellen wordt afgeremd, het direct zien van aantallen en sprongen wordt aangemoedigd, bijvoorbeeld

0-2-4-6-8-10. Voor elk somtype wordt er een bepaalde strategie aangeleerd om de som zo snel mogelijk in het hoofd te kunnen oplossen (Bosch, 2004b).

7. Integratie van leerstappen en leerlijnen

Kinderen met Downsyndroom moeten worden geholpen alle kennis die ze hebben met elkaar in verband te brengen. Inzicht ontstaat namelijk niet vanzelf. De opvoeder moet deze verschillende verbanden expliciet uitleggen aan het kind, bijvoorbeeld wanneer het kind de '+1' en '+2' sommen kan maken, wordt er aan het kind uitgelegd dat bij de splits van vijf ook '+1' en '+2' sommen te vinden zijn. Het kind weet dan dat het deze sommen eigenlijk al kent (Bosch, 2004b).

8. Strategieën aanleren

Steeds duidelijk maken aan het kind volgens welke strategie een bepaald type opgave opgelost moet worden. Als in bepaalde situaties meerdere strategieën mogelijk zijn, moet dit expliciet uitgelegd worden (Bosch, 2004b).

9. Visuele presentatie

Visuele presentatie geeft het kind meer tijd om de opdracht te verwerken. Hierdoor worden specifieke beperkingen vermeden die het kind met Downsyndroom ervaart bij het verwerken van auditieve informatie (Bosch, 2004b).

10. Van concreet naar mentaal niveau

Iedere leerstap binnen een leerlijn moet op verschillende niveaus geoefend worden: van concreet naar visueel, dan via voorstellingsniveau naar mentaal. Dit proces moet bij kinderen met Downsyndroom expliciet aangeboden worden. Veel herhalen op concreet niveau leidt niet tot verinnerlijking. Het kind moet ook vertrouwen op zijn vermogen zich iets voor te stellen in het hoofd, maar hiervoor is training nodig. Dit kan bevorderd worden door gebruik te maken van visuele hulpmiddelen. Binnen de Rekenlijn wordt er gebruik gemaakt van de getallenlijn met vijfstructuur (Bosch, 2004b).

11. Automatiseren

Automatiseren betekent kennis vastzetten en vlot oproepbaar maken. Sommen die vaak gemaakt worden komen niet vanzelf in het langetermijngeheugen terecht. Het belang van automatiseren en hoe je dat doet moet opnieuw expliciet toegelicht worden. Het geheugen van

de kinderen moet aangesproken worden tijdens het aanleren van de sommen, bijvoorbeeld door een som die net gemaakt is opnieuw aan te bieden, of door het kind de net gemaakte sommen hardop te laten herhalen. Dit helpt bij de inprenting van sommen (Bosch, 2004b).

12. Consolideren

Voor het consolideren of stabiel maken van kennis is langdurige begeleiding nodig. Wanneer het kind een bepaalde serie sommen kent is het belangrijk dat deze regelmatig herhaald worden. Het wegzakken van kennis is een veelvoorkomend verschijnsel bij kinderen met Downsyndroom. De kennis blijkt dikwijls wel nog aanwezig maar wordt vaak gewoon niet gevonden in het hoofd. In deze fase is het belangrijk om veel variatie aan te bieden (Bosch, 2004b).

13. Toepassen en generaliseren

Bij het toepassen en generaliseren van kennis dient het kind zorgvuldig ondersteund te worden. Het kind moet leren om kennis uit het ene vakgebied te koppelen aan kennis uit het andere. Hierbij moet het kind ook begrijpen in welke dagelijkse situaties het de rekenkennis kan toepassen (Bosch, 2004b).

14. Aangepaste werkbladen

Wanneer we werkbladen voor de kinderen maken om zelfstandig te werken, moeten we ermee rekening houden dat deze werkbladen structuur bieden aan het kind. De werkbladen moeten eveneens aangepast zijn aan de motoriek, mate van systematisch werken en de concentratie van het kind. Voordat een nieuw werkblad wordt aangereikt moet dit expliciet besproken worden (Bosch, 2004b).

15. Vaak en intensief oefenen aanleren

Veelvuldige denkstimulerende herhaling met grote regelmaat in een een-op-een-situatie is onmisbaar bij het rekenen bij kinderen met Downsyndroom. Herhaling moet een zinvolle oefening zijn van geleerde strategieën en mentale rekenhandelingen. Het gaat hier niet om routinematig uitvoeren van concrete handelingen. Het inzicht moet in een kleinere reeks stapjes aangeboden worden. De combinatie van stapsgewijs het inzicht vergroten en het geleerde vaak herhalen is een goede combinatie (Bosch, 2004b).

Binnen deze principes en dus ook binnen de verschillende leerlijnen en leerstappen van de Rekenlijn wordt rekening gehouden met handelen, visualiseren, verwoorden en automatiseren.

3.5.4 Besluit

De Rekenlijn, onderverdeeld in de Rekenvoorbereiding en de Rekenlijn, is een vervolg op Kleine Stapjes. Enkele aspecten om te komen tot rekenen worden in Kleine Stapjes anders aangeleerd dan in de Rekenvoorbereiding. In Kleine Stapjes wordt er vanaf hoofdstuk één van boek elf al geteld met de kinderen. Uit het programma van de Rekenvoorbereiding blijkt echter dat een kind met Downsyndroom niet mag starten met tellen, omdat de overstap van tellen naar het effectieve rekenen voor deze kinderen geen automatisme is zoals bij andere kinderen. De overstap zal dan moeilijker verlopen. De Rekenlijn is in veel kleinere deelstappen opgebouwd dan het Early Intervention programma Kleine Stapjes (Van Ginkel, Workshop de Rekenvoorbereiding).

3.6 Andere rekenmethoden

3.6.1 Numicon

De Numicon is ontwikkeld voor kinderen van alle leeftijden die beginnen te rekenen. De oefeningen zijn ontwikkeld om de rekenvaardigheden in kleine stapjes op te bouwen. De opdrachten worden weergegeven in spelvorm en zijn opgedeeld in verschillende fases. De eerste activiteiten zijn ontwikkeld om kennis te maken met de Numicon vormen. De volgende stap voor de kinderen is het in juiste volgorde leggen van de vormen. Daarna komt er het naamgeven van de Numicon vormen, door het tellen van de gaatjes in de vormen en deze te vullen met pins. Het samen ordenen van vormen en getallen is een volgende grote stap. Kinderen linken hun tellen en het ordenen. Zo kunnen ze het verband zien tussen de vorm en het bijhorende getal. Het visualiseren van de vormen wordt geautomatiseerd zodat ze deze de volgende keer nog kunnen bovenhalen door het mentale beeld in hun hoofd. Wanneer de kinderen een goede basis hebben voor het begrijpen van grootte en ordenen van nummers, kan er gestart worden met het optellen van twee Numicon vormen (Wing & Tacon, 2007).

3.6.2 Stern

Stern Structural Arithmetic Materials is een programma voor het leren van rekenconcepten en het inzicht krijgen in wiskundige relaties. Volgens deze methode is redeneren en inzicht

krijgen belangrijker dan uit het hoofd leren en tellen. De structurele rekenmaterialen (Counting Board, '10-box', Pattern Board en '20-tray') werden ontworpen om via visuele ondersteuning structuur aan te brengen en inzicht te krijgen in het getallensysteem. De Stern bestaat uit kit A en kit B. Kit A richt zich op het experimenteren met getallen van één tot tien. Kinderen beginnen met het leren van optellen en aftrekken van getallen tot tien. Dit wordt gedaan in kleine stapjes en door middel van drie fasen. Hierbij wordt er gebruik gemaakt van Counting Board, '10-box' en Pattern Board. Kit B richt zich op het aanleren van getallen tot twintig. Bij het aanleren van het optellen en aftrekken tot twintig wordt er gebruik gemaakt van de '20-Tray'. Dezelfde geordende blokken tot tien worden bovenaan weergegeven: de kinderen zien dat dezelfde structuur wordt gebruikt bij het optellen en aftrekken tot twintig als bij het optellen en aftrekken tot tien (Horner, 2007).

3.6.3 Kumon

De Kumon methode leert het kind om uit het hoofd te rekenen zonder gebruik te maken van concrete materialen. Het programma benadrukt een stap-voor-stap benadering, voortbouwend op succes en leren door te doen. De methode probeert het kind met dagelijkse, repetitieve papier en potlood opdrachten in kleine leerstappen succes te garanderen. Elk werkblad omvat specifieke concepten en helpt om het hoofdrekenen en de cognitieve vaardigheden te ontwikkelen en te verbeteren. De werkbladen zorgen voor een vooruitgang om alle rekenvaardigheden aan te leren die nodig zijn om verder te kunnen in het middelbaar onderwijs. De kinderen kunnen op hun eigen tempo deze werkbladen maken en ontdekken zo hun eigen sterke vaardigheden. De kinderen werken dagelijks ongeveer dertig minuten aan de werkbladen. Kumon wordt niet gebruikt in scholen. Het is een extra programma waar ouders hun kinderen voor moeten inschrijven buiten de schooluren (Buckley, 2007).

3.6.4 Rechnen lernen mit links und rechts

Volgens deze methode kunnen de eigen vingers gebruikt worden om cijfers te leren. Het uitstrekken van een vinger wordt steeds verbaal begeleid. De combinatie van het visuele, het sensibele en het verbale aspect zorgt voor een verbinding tussen het idee en het cijfer. Daarna kunnen de cijfersymbolen toegevoegd worden door bijvoorbeeld de cijfers op de vingers te schrijven. Wanneer het kind vertrouwd is met de cijfersymbolen en het aanduiden van aantallen op de vingers, kan er gestart worden met het optellen door de cijfers op papier te schrijven en deze naast de bijhorende vingers te leggen. Het plusteken wordt ook

opgeschreven. Zo kan het kind de som linken aan het tellen met de vingers. Tellen boven de tien kan geoefend worden door een blokje van een tiental naast de handen te leggen (Wieser, 2004a; Wieser, 2004b).

3.7 Toepassing en observaties van de Rekenvoorbereiding en de Rekenlijn

3.7.1 Casus G.

Persoon

G. is een jongen van twaalf jaar met Downsyndroom.

Sensomotorische kenmerken: G. is fijnmotorisch sterk. Hij kan kleine voorwerpen manipuleren en heeft een goede pengreep. Hij is rechtshandig en schrijft vanuit de pols met een stabilo-pen. Ook grofmotorisch ervaart G. weinig moeilijkheden. In zijn vrije tijd doet hij aan basketbal, zwemmen en trampolinespringen.

Cognitieve kenmerken: G. is snel afgeleid door omgevingsprikkels. Hij kan moeilijk zijn aandacht voor langere tijd bij eenzelfde opdracht houden. In de voormiddag ligt zijn productiviteit hoger dan in de namiddag. G. heeft het moeilijk met abstract denken en heeft vaak nog concreet materiaal nodig. G. heeft ook meer tijd nodig om opdrachten te maken dan andere kinderen; hij heeft een vertraagde informatieverwerking. Visuele informatie wordt beter verwerkt dan auditieve informatie.

Socio-affectieve kenmerken: G. wordt goed opgenomen binnen de groepen op school. Zowel zichzelf als de klasgenoten voelen zich goed. Hij krijgt ook spontaan hulp van medeleerlingen. G. maakt graag mopjes. Daarnaast vindt G. het fijn om lichamelijk contact te maken zoals knuffels, vuistjes, high fives... G. speelt veel, maar vaak alleen. Samen spelen gebeurt niet spontaan.

Omgeving

G. heeft een jongere zus van vijf jaar. Zijn vader is zelfstandige; zijn moeder is verpleegkundige. Zijn grootouders zorgen voor hem en zijn zus, wanneer de ouders aan het werk zijn. Daarnaast hebben ze enkele vaste oppassers.

G. gaat naar school in Kuringen. Hij volgt daar inclusief onderwijs in 'Mijn school op de hei'. Hij krijgt eenmaal per week ION-begeleiding op school. Daarnaast krijgt hij vier halve dagen per week hulp van een PAB-assistente. Er is eveneens een individueel handelingsplan opgesteld voor hem. Binnen deze school werkt men niet volgens het standaardpatroon met

eerste leerjaar tot zesde leerjaar, maar worden kinderen in groepen ingedeeld, afhankelijk van ieders individueel niveau. Op deze manier kunnen kinderen zich op hun eigen tempo ontwikkelen. G. zit voor taal en WO bij de ‘woordzoekers’ en voor rekenen bij de ‘honderddenkers’. Toen er gekeken werd in welke groep G. het beste zou functioneren, werd zijn welbevinden voorop gesteld.

Naast begeleiding op school, gaat G. naar het CAR te Hasselt. Hier komt hij bij de ergotherapeut, kinesitherapeut en logopedist. De ergotherapeut oefent op dit moment samen met G. het rekenen in, aan de hand van de Rekenlijn. De kinesitherapeut volgt voornamelijk de grove en fijne motoriek op, waaronder het schrijven. Bij de logopedist wordt er gewerkt rond de uitspraak, het aanleren van vlotter praten, de zinsstructuur en het opbouwen van een verhaal.

Handelen

Rekenvoorbereiding

Beginsituatie

Oorspronkelijk werd niet veel aandacht besteed aan de Rekenvoorbereiding. Na het volgen van een workshop hierover, werd besloten om hier dieper op in te gaan omdat dit toch een belangrijke basis biedt voor het latere rekenen.

Eindsituatie

Globale aantallen herkennen (0-5): G. kan aantallen nul tot vier herkennen als deze op verschillende manieren worden weergegeven. Het aantal vijf wordt steeds herkend als dit in dobbelsteenpatroon wordt aangeboden. In andere gevallen lukt het soms, maar niet altijd.

Cijfers herkennen (0-20): G. kan alle cijfers tot twintig herkennen, kiezen en zelf benoemen.

Tellen en terugtellen (0-20): G. kan vooruit tellen van nul tot twintig. Wanneer gevraagd wordt om te starten vanaf een ander getal dan nul, lukt dit ook. Stoppen bij een ander getal dan twintig lukt niet, de inhibitie ontbreekt. G. kan terugtellen van tien tot nul. Terugtellen vanaf een getal lager dan tien tot nul lukt ook zonder problemen, maar ook hier is stoppen bij een ander getal dan nul moeilijk. Afwisselend vooruit- en terugtellen lukt niet.

Volgorde van getallen (0-20): G. kent volgorde van de getallen van nul tot twintig. Correct antwoorden op de vraag ‘welk getal komt erna?’ lukt niet.

Aftellen van hoeveelheden (1–20): G. kan een rij van twintig plaatjes of voorwerpen aftellen en antwoorden op de vraag hoeveel het er zijn. Hij kan ook een bepaald aantal voorwerpen aftellen uit een groter aantal. G. kan verder tellen vanaf een nieuw toegevoegd voorwerp.

Vergelijken van hoeveelheden: G. kan ‘veel’, ‘weinig’, ‘meer’, ‘minder’ en ‘evenveel’ kiezen en zelf creëren met één tot tien voorwerpen. G. kent de begrippen ‘meest’ en ‘minst’ en kan deze kiezen. G. kan niet ‘één of twee meer en minder’ kiezen en maken. Hij kan ook niet antwoorden op de vraag ‘hoeveel meer’ en ‘hoeveel minder’.

Splitsen van kleine aantallen met concrete voorwerpen (1-5): G. kan de splits van één met behulp van concrete voorwerpen oplossen. De andere splitsommen (2-5) verlopen nog moeilijk. Hiervoor heeft hij verdere oefening en herhaling nodig.

Ruimtelijke begrippen en rangtelwoorden: G. kent de begrippen ‘eerste’, ‘laatste’, ‘begin’ en ‘einde’ en kan deze toepassen bij het kiezen van getalkaarten. G. kan ook een telefoonnummer invoeren en kan zeggen welk cijfer aan het begin en einde staat. G. kan de rangtelwoorden eerste tot vijfde gebruiken. Ook de begrippen ‘bovenste’ en ‘onderste’ zijn gekend. Rangtelwoorden beginnend van een ander dan ‘eerste’ zijn moeilijk. G. kan soms aangeven wat links en rechts is, als dit vergeleken wordt met de schrijfhand. Ook gedetailleerde begrippen zoals ‘op één na laatste’, ‘linksboven’... zijn niet gekend.

Cijfers schrijven: G. kan alle cijfers van nul tot twintig uit het hoofd neerschrijven. Het cijfer zes wordt soms nog in verkeerde draairichting geschreven. Wanneer aangegeven wordt dat het anders moet, kan hij zichzelf wel verbeteren.

Seriatie, op volgorde zetten: G. kan bepaalde voorwerpen herkennen op basis van kleur, grootte... en op volgorde zetten.

Rekenlijn

Beginsituatie

G. kon slechts enkele +1 sommen oplossen in het hoofd. Zijn ouders en school wouden dat hij meerdere plussommen kon oplossen. Aan de hand van de Rekenlijn zijn we begonnen met het doorlopen van de verschillende leerstappen om de plussommen aan te leren.

Eindsituatie

G. kan de +0 en +1 sommen zonder problemen oplossen. De omdraaisommen hiervan lukken ook. Hij heeft deze geautomatiseerd. De even +2 sommen kan hij in het hoofd oplossen. De

oneven +2 sommen lukken ook bijna zelfstandig. Soms maakt hij hier nog fouten bij. Hij is nu begonnen met het kennismaken met de omdraaisommen van +2. Wanneer hij de +2 sommen voldoende beheerst, kan er overgegaan worden naar de volgende leerstap.

3.7.2 Casus C.

Persoon

C. is een jongen van dertien jaar met Downsyndroom die school loopt in Kindercampus Godsheide. Hij zit in het gewone onderwijs en krijgt één keer per week ION-begeleiding.

Sensomotorische kenmerken: C. ondervindt moeilijkheden met vloeiende bewegingen te maken en het aaneenschakelen van bewegingen is moeilijker. Hij heeft moeite met zijn evenwicht te bewaren wanneer hij zich moet aankleden of op één been moet staan. Bij het trappen nemen en het fietsen zorgt dit ook voor problemen. C. heeft weinig of geen diepte zicht en heeft aan één oog cataract. Hierdoor heeft hij een minder goed zicht en wil daardoor liefst vooraan in de klas zitten.

Cognitieve kenmerken: Dat kinderen met Downsyndroom hebben een beter visueel kortetermijngeheugen dan een auditief kortetermijngeheugen hebben, is duidelijk merkbaar bij C. De informatieverwerking loopt eveneens vertraagd. Zijn gebrek aan concentratie kan soms problemen veroorzaken in de klas. Daarom wordt C. vooraan in de klas geplaatst, waar er minder kans is dat C. afgeleid wordt door anderen.

Socio-affectieve kenmerken: C. is een sociale jongen en gaat graag om met kleinere kinderen. Hij stelt zich zeer zorgzaam op. Hij neemt initiatief om met andere kinderen samen te spelen maar kan ook even een moment voor zichzelf nodig hebben. C. is soms moeilijk verstaanbaar en hij stottert, maar dit is echter al veel verbeterd.

Omgeving

C. zit in het gewone onderwijs en krijgt één keer per week ION-begeleiding. Hij volgt een apart leertraject. Hierbij ondersteunt de ION-begeleiding hem waar nodig. C. gaat al vanaf de kleuterklas naar de basisschool in Godsheide. Nu zit hij in het zesde leerjaar en zal volgende jaar de overstap naar het middelbaar maken. C. wordt goed aanvaard in de klas. De kinderen proberen hem te helpen waar nodig.

C. heeft als compenserende en ondersteunende maatregel een BBB-boekje (of onthoudboekje). Dit kan hij gebruiken om zelfstandig informatie op te zoeken wanneer hij iets niet meer weet.

C. gaat één keer per week naar het CAR waar hij begeleiding krijgt van verschillende disciplines. De kinesist werkt voornamelijk rond grove en fijne motoriek. De logopedist werkt aan zijn spraak en aan het stotteren. De ergotherapeut werkt aan het rekenen op verschillende domeinen. Bij C. wordt gewerkt met de Rekenvoorbereiding en de Rekenlijn.

De mama van C. is heel betrokken bij de ondersteuning van de ontwikkeling. Zij is hoofd van kern Limburg bij Downsyndroom Vlaanderen. Tevens is zij onze copromotor van dit eindwerk. Omdat zij zeer betrokken is, biedt ze C. al van jonge leeftijd efficiënte begeleiding aan. Al spelenderwijs biedt ze verschillende leermogelijkheden omtrent rekenen, taal en spraak aan. C. heeft drie oudere broers waarvan één nog thuis woont. C. zit in een G-voetbal ploeg en zwemt geregeld.

Handelen

Rekenvoorbereiding

Beginsituatie

Bij de start van dit eindwerk is er aan de Rekenvoorbereiding niet veel aandacht besteed, omwille van de al gestarte begeleiding met de Rekenlijn. Na het volgen van de workshop Rekenvoorbereiding, hebben we echter een stapje teruggenomen, omdat we zagen dat er toch enkele gebieden waren waarop C. moeilijkheden ondervond en waar meer aandacht aan werd gegeven in de Rekenvoorbereiding. We zijn gestart met hoofdstuk zes (vergelijken van kleine hoeveelheden), zeven (splitsen van kleine hoeveelheden met concreet materiaal) en acht (ruimtelijke begrippen en rangtelwoorden) van de Rekenvoorbereiding.

Eindsituatie

Bij de Rekenvoorbereiding waren de doelstellingen dat C. hoeveelheden kan vergelijken tot twintig, dat hij de ruimtelijke begrippen beheerst in de ruimte en op plat vlak, dat hij rangtelwoorden beheerst (tot vijfde) en dat hij kleine aantallen kan splitsen met concrete voorwerpen (1-5).

Hoeveelheden vergelijken tot twintig was geen probleem voor C. Bij de ruimtelijke begrippen merkten we echter dat C. sommige begrippen zoals ‘op één na laatste’, ‘middenonder’ en ‘middenboven’ minder goed kent. ‘Voorlaatste’ kent hij wel. Ook de rangtelwoorden en het splitsen van kleine aantallen is geen probleem meer voor C.

Rekenlijn

Beginsituatie

Hiermee was reeds gestart in het CAR. Er was al gewerkt rond ‘+1’ sommen, ‘+0’ sommen, ‘+2’ sommen en tweelingen. Met de tweelingen was men nog steeds bezig op het CAR. Ook werd geregeld alles herhaald.

Zoals hierboven vermeldt, heeft C. als compenserende en ondersteunende maatregel een BBB-boekje (of onthoudboekje) dit kan hij gebruiken om zelfstandig de stappen die hij moet uitvoeren op te zoeken. In dit BBB-boekje zit een hoofdstukje taal en rekenen. Bij het onderdeel rekenen wordt de Rekenlijn geïntegreerd.

Eindsituatie

Het gewenste doel aan het einde van de stageperiode was dat C. de ‘+1’, ‘+0’, ‘+2’, tweelingen en ‘5+’ sommen kon oplossen. Tweelingen tot tien zijn echter nog moeilijk voor hem. Hij vergist zich vaak en gaat dan raden. De ‘5+’ sommen zijn nog moeilijk en hieraan moet nog verder gewerkt worden. Wanneer de brug niet gemaakt wordt, lukt het hem om deze sommen te maken. Wanneer de brug wel gemaakt wordt, lukt dit niet altijd.

4 Discussie

Er is geen evidence-based informatie beschikbaar over het toepassen van deze de Rekenlijn. Omwille van deze beperkte informatie hebben we contact opgenomen met Hedianne Bosch, de auteur van de Rekenlijn. Zij kon ons vertellen dat er inderdaad geen wetenschappelijk onderzoek verricht is naar de effectiviteit van de Rekenlijn, omdat de methode nog niet bekend genoeg is. Uit onze ervaringen, tijdens het werken met de Rekenlijn op stage, hebben we echter gemerkt dat de Rekenlijn het rekenen vergemakkelijkt en het kind op eigen tempo leert rekenen. De kleine deelstappen zorgen ervoor dat het kind met Downsyndroom ook succesbelevingen ervaart, wat belangrijk is voor het verdere proces.

De Rekenlijn biedt een bepaalde volgorde van deelstappen aan om het rekenen op te bouwen. Wanneer een kind vastloopt bij een bepaalde deelstap, biedt de Rekenlijn geen alternatieve wijze aan om toch tot de volgende deelstap te komen. Alleen het blijven herhalen van de deelstap die lukt, wordt als oplossing aangeboden. Er kan ook één stap teruggegaan worden, maar er wordt geen andere manier aangeboden om toch vooruit te gaan. Doordat de deelstappen al klein worden aangeboden, is het moeilijk om deze nog verder te vergemakkelijken wanneer het niet lukt. Dit werd duidelijk tijdens het praktijkonderzoek. G. had moeilijkheden met '+2' sommen. Er werd een stap teruggegaan, maar deze stap bleek hij al te beheersen. Toch lukte de '+2' sommen niet. Er werd hiervoor geen alternatief aangeboden, enkel blijven oefenen en herhalen.

Het programma Kleine stapjes heeft een onderdeel gericht op het leren rekenen. Hierin wordt tellen als eerste voorwaarde gezien om te komen tot rekenen. In de Rekenvoorbereiding wordt aangegeven dat het noodzakelijk is dat het tellen niet als eerste stap wordt aangeboden. Ondanks het feit dat Kleine Stapjes als voorloper van de Rekenlijn wordt gezien, hebben ze een andere visie op de start van het leren rekenen.

Wetenschappelijk onderzoek kan een mogelijke meerwaarde betekenen om het vooroordeel dat kinderen met Downsyndroom niet kunnen leren rekenen opzij te schuiven. Er kan een vervolg op dit afstudeerproject geschreven worden omtrent de effectiviteit van de Rekenlijn ten opzichte van andere rekenmethoden.

5 Conclusie

Er zijn nog steeds veel vooroordelen omtrent het leren rekenen bij kinderen met Downsyndroom. Nog steeds wordt er te snel gedacht dat kinderen met Downsyndroom niet kunnen leren rekenen. Door deze opvattingen wordt er niet altijd geprobeerd om te komen tot rekenen.

Kinderen met Downsyndroom kunnen echter wel leren rekenen, maar meestal niet met de reguliere methodieken. De reguliere methoden zijn gericht op het leren tellen om zo automatisch te komen tot rekenen. Ervaringsdeskundigen zijn ervan overtuigd dat tellen belangrijk is, maar het mag niet de eerste stap zijn om te leren rekenen bij kinderen met Downsyndroom.

Het leren rekenen is afhankelijk van verschillende factoren. Zo speelt de omgeving een cruciale rol in het hele ontwikkelingsgebeuren. Het leren rekenen is niet enkel een schools gebeuren, maar moet ook toegepast worden in het dagelijks leven. Het leren rekenen loopt niet bij elk kind met Downsyndroom hetzelfde. Er moet individueel gekeken worden naar de mogelijkheden en het tempo van het kind.

Het verbaal systeem hangt nauw samen met het Arabische systeem. Beide vertonen ze echter taalkenmerken zoals de lexicale en syntactische processen. Deze moeten dan ook door het kind voldoende beheerst worden om te kunnen leren rekenen. Binnen het Arabische systeem is het belangrijk dat het kind de grafemen, het fonologische en het Arabische lexicon begrijpt. Vanaf dan zal het kind de getallen pas kunnen gebruiken tijdens het effectief rekenen. Kinderen met Downsyndroom doorlopen automatisch een vertraagde taal- en spraakontwikkeling. Dit zal ertoe leiden dat het leren rekenen meestal als gevolg ook vertraagd zal verlopen.

Kinderen met Downsyndroom zijn eerder visueel ingesteld dan auditief. Omwille van deze reden speelt de Rekenlijn meer in op het visuele aspect dan de reguliere aanpak om te leren rekenen. Een kind met Downsyndroom heeft meer herhaling nodig om rekenkundige feiten geautomatiseerd te krijgen. Dit is eveneens een sterkte van de Rekenlijn. De Rekenlijn is opgebouwd uit zeer kleine stappen, die nog eens opgebouwd zijn uit meerdere deelstappen. Kinderen met Downsyndroom kunnen zo op hun eigen tempo deze kleine stappen doorlopen.

Niet enkel het schoolse leren leidt tot leren rekenen bij kinderen met Downsyndroom. Het is van groot belang dat er voldoende interactie is met de omgeving. Ouders moeten zoveel mogelijk betrokken worden in dit proces. De Rekenlijn wordt op een eenvoudige manier weergegeven, zodat ook ouders hiermee aan de slag kunnen.

Er is nog geen wetenschappelijk onderzoek verricht naar de effectiviteit van de Rekenlijn. Dit is relatief moeilijk omdat er weinig kinderen met Downsyndroom begeleid worden met deze methode. Niet alleen de methode, maar ook de intensiviteit en de manier waarop de opvoeder de methode overdraagt, zijn belangrijke factoren voor het succes.

Er zijn in Nederland enkele casussen bekend waarbij de Rekenlijn met succes is toegepast. Er zijn kinderen die inmiddels tot tien, twintig en zelfs tot honderd kunnen rekenen.

Uit onze stage-ervaringen en uit de positieve reacties van zowel ervaringsdeskundigen als ouders en leerkrachten kunnen we besluiten dat de Rekenlijn een effectief hulpmiddel is om kinderen met Downsyndroom in kleine deelstappen in het hoofd te leren rekenen.

Dit afstudeerproject kan bijdragen tot een vlottere integratie van kinderen met Downsyndroom in het reguliere onderwijs, kaderend binnen een inclusief traject.

6 Referentielijst

Aerts, R. & Deckers, M. (2005). *Kinderen rekenen, rekendidactiek voor de lagere school*. Wolters Plantyn.

American Psychiatric Association (2014). *Handboek voor de classificatie van psychische stoornissen: DSM-V*. (5 ed.).

American Psychiatric Association (2000). *Handboek voor de classificatie van psychische stoornissen: DSM-IV*. (4 ed.).

Bird, G. & Buckley, S. (1997). *Onderwijskundige behoeften van kinderen met Downsyndroom: een handboek voor leerkrachten*. V&V-Producties, Amersfoort.

Bosch, H. (2004a). Reken maar van Yes! (1) - Positieve houding eerste stap naar leren rekenen. *Down+up* 65, 20-23.

Bosch, H. (2004b). Reken maar van Yes! (2) - 15 principes van het leren rekenen. *Down+up* 66, 26.

Bosch, H. (2004c). Reken maar van Yes! (3) - Voorbereiden op het rekenen: oefenen met 8 vaardigheden. *Down+up* 67, 27-31.

Bosch, H. (2004d). Reken maar van Yes! (4) - De Rekenlijn. *Down+up* 68, 36-40.

Bosch, H. (2007a). *De Rekenlijn - Band 1*. Stichting Scope.

Bosch, H. (2007b). *De Rekenlijn - Band 2*. Stichting Scope.

Bosch, H. (2007c). *De Rekenvoorbereiding*. Stichting Scope.

Bosch, H. (2009). Op weg met kleine stapjes. *Down+up* 87, 40-45.

Buckley, S. (2007). Teaching numeracy. *Down Syndrome Research and Practice*, 12, 11-14.

de Graaf, E. (2005). Kinderen met Downsyndroom, hoe krijgen we ze aan de praat? *Logopedie en foniatrie*, 368-372.

de Graaf, G. (2010). *Gewoon of speciaal, effecten van en voorwaarden voor inclusief onderwijs aan leerlingen met Downsyndroom*. Stichting Downsyndroom.

de Graaf, G. & Borstlap, R. (2009). *Downsyndroom vademecum*. Stichting Downsyndroom.

de Graaf, G. & de Graaf, E. (2009). *Downsyndroom leidraad onderwijs*. Stichting Downsyndroom.

Desoete, A., Vanderswalmen, R., De Bondt, A., Van Vreckem, C., Van Vooren, V., Vander Beken, I. et al. (2013). *Dyscalculie*. Academia Press.

Feuerstein, R., Rand, Y., & Rynders, J. E. (1997). *Laat me niet zoals ik ben, een baanbrekende methode om de cognitieve en sociale ontwikkeling te stimuleren*. Lemniscaat Rotterdam.

Galle, K. (2013). *Downpas*. Downsyndroom Vlaanderen.

Gravemeijer, K. (2003). Betekenisvol rekenen. *Willem Bartjens*, 22, 5-8.

Horner, V. (2007). Teaching number skills and concepts with Stern Structural Arithmetic Materials. *Down Syndrome Research and Practice*, 12, 27-31.

Lauteslager, P., van den Heuvel, M., & Bakker, B. (2008). Fysiotherapie voor jonge kinderen met Downsyndroom. *Signaal*, 4-26.

le Granse, M., van Hartingsveldt, M., & Kinébanian, A. (2012). *Grondslagen van de ergotherapie*. Reed Business.

Oxford University (2010). Developing skills in numeracy and mathematics. *Downs ability*.

Peerlings, W. (2013). *Remedial teaching en psychomotoriek*. LannooCampus.

Pieterse, M. & Treloar, R. (1996). *Kleine Stapjes, een early intervention-programma voor kinderen met een ontwikkelingsachterstand*. V&V Producties, Amersfoort.

Ruijsenaars, A. J. J. M., van Luit, J. E. H., & Van Lieshout, E. C. D. M. (2004). *Rekenproblemen en dyscalculie*. Lemniscaat.

Specifieke onderwijsbehoeften. (2014). Nieuw M-decreet voor meer inclusie in het onderwijs.
Ref Type: Online Source

Stichting Artsen voor Kinderen (2004). *Downsyndroom, heb ik dat?*

Testerink, G., Derks, E., Pepping, B., van Venrooij, K., van der Toorn, A., & Lauteslager, P. (2009). Een literatuurstudie naar karakteristieken in de ontwikkeling van spel en fijne motoriek bij kinderen met het syndroom van Down. *Wetenschappelijk tijdschrift voor ergotherapie*, 14-17.

Timperman, M. (2013). Workshop 7: Kinderen met Downsyndroom leren rekenen. In *Downsyndroom - medisch doorgelicht* (pp. 59-64).

van der Poel, L. & Blokhuis, A. (2008). *Wat je speelt ben je zelf*. Bohn Stafleu van Loghum.

Van Hooste, A., Kúti, K., Maes, B., & De Munter, A. (2008). *Kinderen met Down, een kind met een verstandelijke handicap in je gezin*. Lannoo.

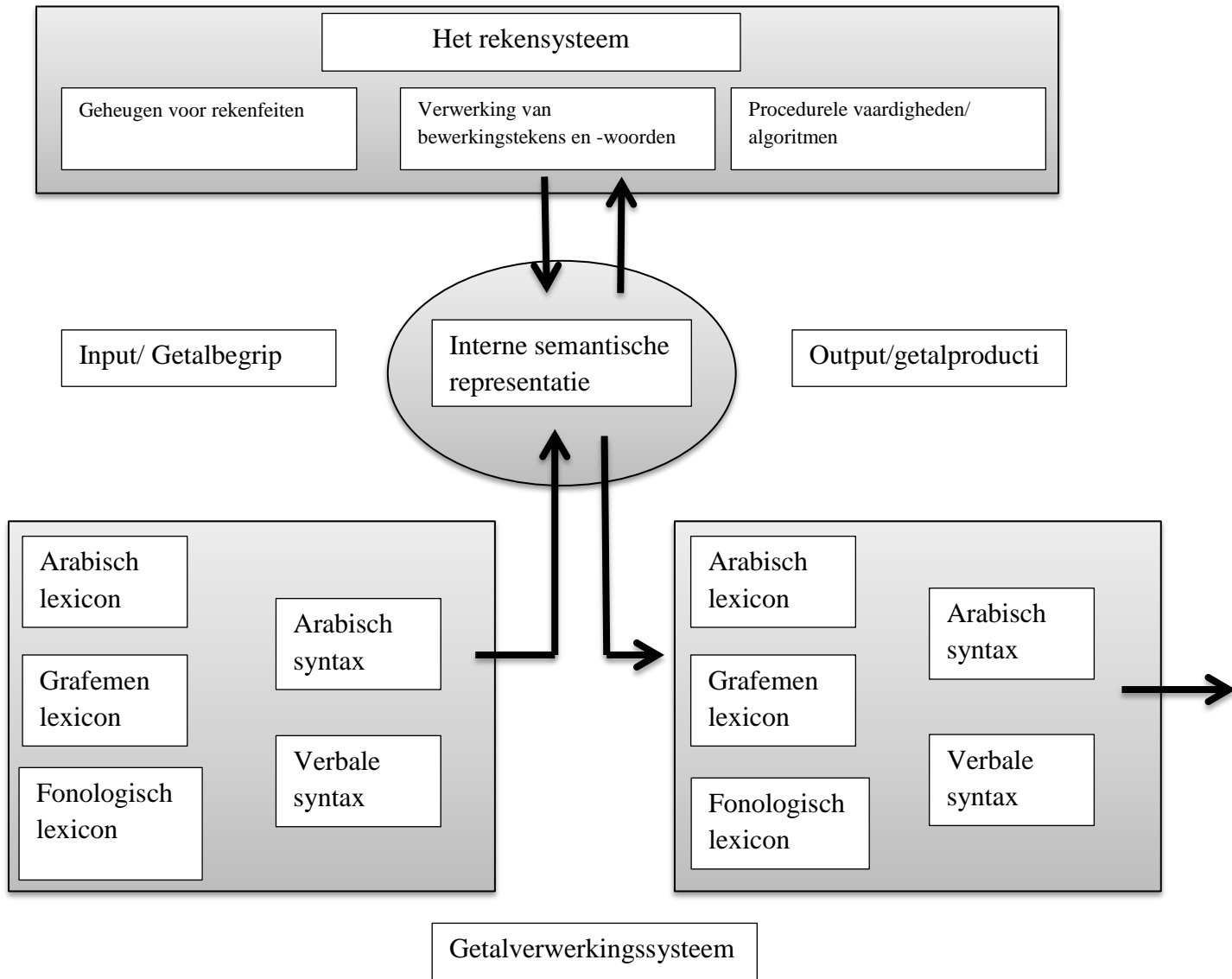
Wieser, B. (2004a). Rechnen lernen mit links und rechts, teil 2. *Leben Lachen Lernen*, 4-7.

Wieser, B. (2004b). Rechnen lernen mit links und rechts, teil 3. *Leben Lachen Lernen*, 19-22.

Wing, T. & Tacon, R. (2007). Teaching number skills and concepts with Numicon materials. *Down Syndrome Research and Practice*, 12, 22-26.

7 Bijlagen

Bijlage 1: Het conceptueel model rekenen van McCloskey



Grafemen = het kleinste deel van een woord dat in de geschreven taal een of soms enkele klanken representeert en komt min of meer overeen met wat gewoonlijk een letter wordt genoemd. (tachtig)

Arabisch = getalbeeld (80)

Fonologisch = klank (tachtig horen en weten dat het 80 is.)

Lexicon = de aanwezigheid van mentaal woordenboek (tachtig horen en weten dat het 80)

Syntax = het kunnen produceren van correcte zinsbouw

(Desoete et al., 2013)

Bijlage 2: De ontwikkeling van taal, motoriek en zelfredzaamheid bij kinderen met Downsyndroom vergeleken met normale kinderen

	Gemiddelde leeftijd voor een normaal kind (in maanden)	Gemiddelde leeftijd voor een kind met Downsyndroom (in maanden)	Mogelijke leeftijd voor een kind met Downsyndroom (in maanden)
Taalvaardigheid			
Zegt mama en/of papa	10	24	12-40
Voert eenvoudige opdrachten uit	18	41	26-60
Combineert spontaan twee of drie woorden	21	42	24-69
Maakt driewoordzinnen	24	46	30-60
Fysieke vaardigheden			
Rolt zich op	5	6	1-6
Zit zonder steun (1 min.)	8	11	6-30
Kruipt	10	17	8-34
Trekt zich op tot staan	10	18	12-30
Staat bij leuning	11	17	9-36
Staat kort los	14	22	12-44
Loopt aan hand	13	22	11-48
Loopt los	15	25	15-50
Loopt zelf trap op	18-24	38	26-48
Loopt zelf trap af	24-30	42	32-52
Zelfredzaamheid			
Kan ten dele zelf eten	9	24	9-42
Drinkt zonder hulp uit kopje of glas	21	30	18-48
Eet helemaal zelfstandig	18	35	18-58
Trekt zelf eenvoudig kledingstuk aan	24	44	22-86
Kleedt zichzelf aan (behalve veters/knopen)	36	66	36-102
Zindelijkheidsstraining begonnen	36	66	36-102
Blaastraining begonnen	18	24	12-40
Stoelgangbeheersing	24	38	15-50
Wast zonder hulp handen en gezicht	42	56	39-86
Poets tanden zonder hulp	48	58	48-69

(Feuerstein, Rand, & Rynders, 1997)

Bijlage 3: Overzicht van de drie hoofdstukken uit boek elf tellen en cijfers van Kleine Stapjes

Hoofdstuk één richt zich op het leren tellen en is onderverdeeld in zestien delen:

- 1) Telt uit het hoofd tot vijf
- 2) Telt vijf geordende concrete voorwerpen
- 3) Telt vijf geordende afbeeldingen
- 4) Kan aangeven uit hoeveel voorwerpen een reeks bestaat (één tot en met vijf)
- 5) Telt uit het hoofd tot tien
- 6) Telt tien geordende afbeeldingen
- 7) Kan aangeven uit hoeveel voorwerpen een reeks bestaat (van één tot en met tien)
- 8) Kan aangeven uit hoeveel voorwerpen een reeks bestaat (van één tot en met tien)
- 9) Telt uit het hoofd tot een bepaald benoemd getal (van één tot en met tien)
- 10) Telt zelf één tot en met vijf exemplaren af uit een grotere serie
- 11) Telt uit het hoofd tot een bepaald benoemd getal (van één tot en met tien)
- 12) Telt zelf één tot en met tien exemplaren af en uit een grotere serie
- 13) Telt ongeordende voorwerpen (van één tot vijf)
- 14) Telt ongeordende afbeeldingen (van één tot vijf)
- 15) Telt ongeordende voorwerpen (van één tot tien)
- 16) Telt ongeordende afbeeldingen (van één tot tien)

Hoofdstuk twee richt zich op het cijfers leren herkennen en is onderverdeeld in tien delen:

- 1) Zoekt identieke cijfers van één tot en met vijf bij elkaar
- 2) Wijst op verzoek benoemde cijfers van één tot en met vijf aan
- 3) Leest cijfers van één tot en met vijf op (gerangschikt)
- 4) Leest cijfers van één tot en met vijf op (in willekeurige volgorde)
- 5) Telt uit het hoofd tot vijf en wijst tegelijkertijd naar de bijbehorende cijfers (gerangschikt)
- 6) Zoet identieke cijfers van één tot en met tien bij elkaar
- 7) Wijst op verzoek benoemde cijfers van één tot en met tien aan
- 8) Leest cijfers van één tot en met tien op (gerangschikt)
- 9) Leest cijfers van één tot en met tien op (in willekeurige volgorde)
- 10) Telt uit het hoofd tot tien en wijst tegelijkertijd naar de bijbehorende cijfers (gerangschikt)

Hoofdstuk drie richt zich op de coördinatie van tellen en het herkennen van cijfers en is onderverdeeld in twaalf delen:

- 1) Telt uit het hoofd tot een bepaald getoond getal (van één tot en met vijf)
- 2) Kiest het cijfer dat met het aantal van een reeks overeenkomt (van één tot en met vijf)
- 3) Telt het aantal voorwerpen, dat overeenkomt met een getoond getal, af uit een grotere groep (van één tot en met vijf)
- 4) Telt uit het hoofd tot een bepaald getoond getal (van één tot en met tien)
- 5) Kiest het cijfer dat met het aantal van een reeks overeenkomt (van één tot en met tien)
- 6) Telt het aantal voorwerpen dat overeenkomt met een getoond getal af uit een grotere groep (van één tot en met tien)
- 7) Legt de cijferkaartjes van één tot en met vijf in de juiste volgorde
- 8) Legt de cijferkaartjes van één tot en met tien in de juiste volgorde
- 9) Wijst de reeks voorwerpen aan waarvan het aantal overeenkomt met het getoonde cijfer (van één tot en met vijf)
- 10) Wijst de reeks voorwerpen aan waarvan het aantal overeenkomt met het getoonde cijfer (van één tot en met tien)
- 11) Combineert reeksen voorwerpen met de cijferkaartjes die overeenkomen met het aantal daarvan (van één tot en met vijf)
- 12) Combineert reeksen voorwerpen met de cijferkaartjes die overeenkomen met het aantal daarvan (van één tot en met tien)

Hoofdstuk 4 is een meer aanvullend programma en is onderverdeeld in 14 delen:

- 1) Telt terug van tien naar één
- 2) Schrijft de cijfers van één tot en met tien
- 3) Telt tot negenendertig
- 4) Legt de cijferkaartjes van één tot en met twintig in de juiste volgorde
- 5) Zegt wat het volgende cijfer is (van één tot en met negentien)
- 6) Voegt het ontbrekende nummer in een reeks toe (van één tot en met twintig)
- 7) Zegt welk getal groter is van bijvoorbeeld vijf en drie of negen en veertien
- 8) Zegt welk getal kleiner is van bijvoorbeeld zeven en elf of vijf en negen
- 9) Legt op basis van zijn onderscheidingsvermogen cijferkaartjes neer bij reeksen voorwerpen... van gemengde samenstellingen, afmetingen en kleur na een opdracht als: 'Leg de vier bij de vier' (van één tot en met vijf)

- 10) Schat de getallen van één tot en met vijf op basis van het patroon (van de getoonde voorwerpen)
- 11) Vormt reeksen waarvan het aantal overeenkomt met een voorbeeldreeks (van één tot en met tien)
- 12) Vormt reeksen waarvan het aantal overeenkomt met één minder dan een voorbeeldreeks (van één tot en met tien)
- 13) Vormt reeksen waarvan het aantal overeenkomt met één meer dan een voorbeeldreeks (van één tot en met tien)
- 14) Geeft het juiste antwoord op een serie van tien gemengde optelsommen waarbij steeds één of twee bij het grondtal opgeteld moet worden, bijvoorbeeld $7 + 1 = \dots$ en $2 + 6 = \dots$

(Pieterse & Treloar, 1996)

Bijlage 4: Overzicht van de tien deelstappen van de Rekenvoorbereiding

Hoofdstuk 1	Globale aantallen herkennen: 1-5	Het aantal 1*	Introduceren
		Het aantal 2	Matchen
		Het aantal 0	Kiezen
		Het aantal 3	Benoemen
		Het aantal 4	Integreren *
		Het aantal 5	
Hoofdstuk 2	Cijfers herkennen: 0-20	Cijfer 1	Introduceren Matchen Kiezen Benoemen Verbreden
		Cijfer 2	Introduceren Matchen Kiezen Benoemen Integreren
		De cijfers 0 en 3 t.e.m. 20	Dit staat niet apart beschreven, maar hier kan dezelfde procedure gevolgd worden als bij het cijfer 2. Het is belangrijk dat het integreren ook systematisch gedaan wordt.
		Het oefenen van de uitspraak van de cijfers	
Hoofdstuk 3	Tellen en terugtellen: 0-20	Tellen in dagelijkse situaties	
		De telrij systematisch inoefenen	

		Het oplezen van de cijfers als hulpmiddel bij het leren van de telrij	
Hoofdstuk 4	Volgorde van getallen: 0-20	Het inoefenen van de volgorde van getallen	
		Het aanleren van de begrippen er ná, er vóór en er tússeen.	
Hoofdstuk 5	Aftellen van hoeveelheden: 1-20		
Hoofdstuk 6	Vergelijken van hoeveelheden: 1-10	Veel en weinig	
		Evenveel	
		Meer en minder	
		Cijfers vergelijken	
Hoofdstuk 7	Splitsen van kleine aantallen met concrete voorwerpen: 1-5		
Hoofdstuk 8	Ruimtelijke begrippen en rangtelwoorden		
Hoofdstuk 9	Cijfers schrijven: 0-20		
Hoofdstuk 10	Seriëren: op volgorde van grootte zetten		

(Bosch, 2007c)

Bijlage 5: Overzicht van de vier leerlijnen, onderverdeeld in leerstappen, van de Rekenlijn

Plussommen tot tien en twintig

+1 sommen

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Strategiekaart maken
- Stap 3: Oefenen met de blokjes op de blokjeslijn
- Stap 4: Oefenen met de blokjes en pion op de blokjes- en getallenlijn
- Stap 5: Oefenen met alleen de pion op de getallenlijn
- Stap 6: Oefenen met de ogen op de getallenlijn
- Stap 7: Oefenen ‘in het hoofd’
- Stap 8: Automatiseren
- Stap 9: Leren van de omdraaisommen
- Stap 10: Leren van de sommen tussen 10 en 20
- Stap 11: Automatiseren van alle sommen
- Stap 12: Consolideren
- Stap 13: Toepassen en generaliseren

+0 sommen

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Strategiekaart maken
- Stap 3: Oefenen met de blokjes op de blokjeslijn
- Stap 4: Oefenen met de blokjes en pion op de blokjes- en getallenlijn
- Stap 5: Oefenen met alleen de pion op de getallenlijn
- Stap 6: Oefenen met de ogen op de getallenlijn
- Stap 7: Oefenen ‘in het hoofd’
- Stap 8: Automatiseren
- Stap 9: Leren van de omdraaisommen
- Stap 10: Leren van de sommen tussen 10 en 20
- Stap 11: Automatiseren van alle sommen
- Stap 12: Consolideren
- Stap 13: Toepassen en generaliseren
- Stap 14: Integreren van +0 en +1 sommen

+2 sommen

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Strategiekaart maken
- Stap 3: Oefenen met de blokjes op de blokjeslijn
- Stap 4: Oefenen met de blokjes en pion op de blokjes- en getallenlijn
- Stap 5: Oefenen met alleen de pion op de getallenlijn
- Stap 6: Oefenen met de ogen op de getallenlijn
- Stap 7: Oefenen 'in het hoofd'
- Stap 8: Automatiseren
- Stap 9: Leren van de omdraaisommen
- Stap 10: Leren van de sommen tussen 10 en 20
- Stap 11: Automatiseren van alle sommen
- Stap 12: Consolideren
- Stap 13: Toepassen en generaliseren
- Stap 14: Integreren van +0, +1 en +2 sommen

Dubbelsommen

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Strategiekaart maken
- Stap 3: Oefenen met de handbeelden
- Stap 4: Oefenen 'in het hoofd' en automatiseren
- Stap 5: Leren van de parallelsommen tussen 10 en 20
- Stap 6: Automatiseren van alle dubbelsommen
- Stap 7: Consolideren, generaliseren en toepassen
- Stap 8: Integreren van +0, +1, +2 en dubbelsommen

5+ sommen

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Strategiekaart maken
- Stap 3: Oefenen met de handbeelden
- Stap 4: Oefenen met de pion en de ogen op de getallenlijn
- Stap 5: Oefenen 'in het hoofd' en automatiseren
- Stap 6: Leren van de omdraaisommen

- Stap 7: Leren en automatiseren van de sommen tussen 10 en 20
- Stap 8: Consolideren, generaliseren en toepassen
- Stap 9: Integreren van de +0, +1, +2, dubbelsommen en 5+ sommen

Restsommen

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Strategiekaart maken
- Stap 3: Oefenen met de +3 sommen
- Stap 4: Oefenen met de +4 som
- Stap 5: Oefenen 'in het hoofd' en automatiseren
- Stap 6: Leren van de omdraaisommen
- Stap 7: Leren en automatiseren tussen 10 en 20
- Stap 8: Consolideren, generaliseren en toepassen
- Stap 9: Integreren van alle plussommen

Splitssommen tot tien en twintig (en minssommen)

Splits van 2

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Kiezen van het splitsbeeld: de strategie voor de splits
- Stap 3: Oefenen met concreet beeld
- Stap 4: Oefenen met concreet beeld en flitskaarten
- Stap 5: Oefenen met de ogen op het splits-patroon
- Stap 6: Oefenen 'in het hoofd'
- Stap 7: Automatiseren
- Stap 8: Consolideren
- Stap 9: Toepassen en generaliseren

Splits van 0 en 1

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Splits van 0 aan de hand van flitskaarten
- Stap 3: Splits van 1 aan de hand van flitskaarten
- Stap 4: Integreren van $= 0$, $= 1$, $= 2$

Splits van 3

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Kiezen van het splitsbeeld: de strategie voor de splits
- Stap 3: Oefenen met concreet beeld
- Stap 4: Oefenen met concreet beeld en flitskaarten
- Stap 5: Oefenen met de ogen op het splits-patroon
- Stap 6: Oefenen ‘in het hoofd’
- Stap 7: Automatiseren
- Stap 8: Consolideren
- Stap 9: Toepassen en generaliseren
- Stap 10: Integreren van aangeleerde splitssommen

Splits van 4

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Kiezen van het splitsbeeld: de strategie voor de splits
- Stap 3: Oefenen met concreet beeld
- Stap 4: Oefenen met concreet beeld en flitskaarten
- Stap 5: Oefenen met de ogen op het splits-patroon
- Stap 6: Oefenen ‘in het hoofd’
- Stap 7: Automatiseren
- Stap 8: Consolideren
- Stap 9: Toepassen en generaliseren
- Stap 10: Integreren van aangeleerde splitssommen

Splits van 5

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Kiezen van het splitsbeeld: de strategie voor de splits
- Stap 3: Oefenen met concreet beeld
- Stap 4: Oefenen met concreet beeld en flitskaarten
- Stap 5: Oefenen met de ogen op het splits-patroon
- Stap 6: Oefenen ‘in het hoofd’
- Stap 7: Automatiseren

- Stap 8: Consolideren
- Stap 9: Toepassen en generaliseren
- Stap 10: Integreeren van aangeleerde splitsommen

Splits van 6

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Kiezen van het splitsbeeld: de strategie voor de splits
- Stap 3: Oefenen met concreet beeld
- Stap 4: Oefenen met concreet beeld en flitskaarten
- Stap 5: Oefenen met de ogen op het splits-patroon
- Stap 6: Oefenen ‘in het hoofd’
- Stap 7: Automatiseren
- Stap 8: Consolideren
- Stap 9: Toepassen en generaliseren
- Stap 10: Integreeren van aangeleerde splitsommen

Splits van 7

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Kiezen van het splitsbeeld: de strategie voor de splits
- Stap 3: Oefenen met concreet beeld
- Stap 4: Oefenen met concreet beeld en flitskaarten
- Stap 5: Oefenen met de ogen op het splits-patroon
- Stap 6: Oefenen ‘in het hoofd’
- Stap 7: Automatiseren
- Stap 8: Consolideren
- Stap 9: Toepassen en generaliseren
- Stap 10: Integreeren van aangeleerde splitsommen

Splits van 8

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Kiezen van het splitsbeeld: de strategie voor de splits
- Stap 3: Oefenen met concreet beeld

- Stap 4: Oefenen met concreet beeld en flitskaarten
- Stap 5: Oefenen met de ogen op het splits-patroon
- Stap 6: Oefenen ‘in het hoofd’
- Stap 7: Automatiseren
- Stap 8: Consolideren
- Stap 9: Toepassen en generaliseren
- Stap 10: Integreren van aangeleerde splitsommen

Splits van 9

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Kiezen van het splitsbeeld: de strategie voor de splits
- Stap 3: Oefenen met concreet beeld
- Stap 4: Oefenen met concreet beeld en flitskaarten
- Stap 5: Oefenen met de ogen op het splits-patroon
- Stap 6: Oefenen ‘in het hoofd’
- Stap 7: Automatiseren
- Stap 8: Consolideren
- Stap 9: Toepassen en generaliseren
- Stap 10: Integreren van aangeleerde splitsommen

Splits van 10

- Stap 1: Markeren van de sommen op het sommen-overzicht
- Stap 2: Kiezen van het splitsbeeld: de strategie voor de splits
- Stap 3: Oefenen met concreet beeld
- Stap 4: Oefenen met concreet beeld en flitskaarten
- Stap 5: Oefenen met de ogen op het splits-patroon
- Stap 6: Oefenen ‘in het hoofd’
- Stap 7: Automatiseren
- Stap 8: Consolideren
- Stap 9: Toepassen en generaliseren
- Stap 10: Integreren van aangeleerde splitsommen

Koppelen van splitssommen aan minssommen

- Stap 1: Wat betekent ‘min’?
- Stap 2: Elke minsom is een splitssom

Tellen en getallen tot honderd

- Stap 1: Introductie van de getallen tot 100
- Stap 2: Tellen en benoemen van de tientallen
- Stap 3: Introductie van de begrippen ‘eenheden en tientallen’ aan de hand van blokjes en staven
- Stap 4: Tellen en getallen tot 30
- Stap 5: Tellen en getallen tot 40
- Stap 6: Tellen en getallen tot 50
- Stap 7: Tellen en getallen tot 100

Cijfers schrijven

- Stap 1: Cijfer overtrekken
- Stap 2: Cijfer voorschrijven en schrijfbeweging verwoorden
- Stap 3: Samen cijfer overtrekken, schrijfbeweging aan het kind laten voelen
- Stap 4: Cijfer schrijven met alleen verbale sturing
- Stap 5: Het kind de verbale sturing zelf laten verwoorden en verinnerlijken
- Stap 6: Het kind op een werkblad het cijfer alleen laten schrijven, verbale sturing regelmatig laten verwoorden door het kind
- Stap 7: Wanneer het kind het cijfer uit het hoofd kan schrijven, verder gaan met het oefenen van een ander cijfer
- Stap 8: Herhaal de geleerde cijfers regelmatig

(Bosch, 2007a; Bosch, 2007b)