



Experimenteren in het Speciaal Onderwijs

Kwaliteit

Onderzoek

Aantrekkelijker

Motivatie

Wat werkt wel?

Efficiënter onderwijs

Toegevoegde waarde

Effectief

Wat werkt niet?

Voorwoord

Dit is de achtendertigste publicatie in de Kennisnet Onderzoekreeks *Ict in het onderwijs*.

Wie aan het speciaal onderwijs denkt, denkt misschien niet direct aan een innovatieve voorhoede. De vier scholen voor speciaal onderwijs uit dit boekje laten het tegendeel zien. Een spastische jongen werkt met een gamecomputer met plezier aan verbetering van zijn evenwicht, digitale speelblokken helpen een autistische leerling met rekenen, de dove jongen krijgt taalles in een gepersonifieerd digitaal klaslokaal, het dyslectische meisje krijgt een steuntje in de rug van een voorleesprogramma. Vier voorbeelden van vier scholen die ict inzetten in hun onderwijs, om zo veel mogelijk te halen uit hun leerlingen, gericht op wat ze kunnen.

De vier experimenten met ict zijn niet alleen heel innovatief, maar ze zijn ook secuur in kaart gebracht en systematisch geëvalueerd door de onderzoekers van het Expertisecentrum Nederlands: Femke Scheltinga, Martine Gijssel, Andrea Netten. Een prachtig voorbeeld van hoe innovatie en onderzoek hand-in-hand kunnen gaan en elkaar kunnen versterken. Innovatie als een stuwende kracht vooruit, nadenken over wat er mogelijk is, zoeken van nieuwe oplossingen voor oude problemen. Onderzoek als zekering, verschafter van een solide ondergrond, kijken wat er werkt.

De resultaten zijn van waarde voor de betrokken leraren, maar ook voor andere leraren, onderzoekers en beleidsmakers. Het toont kansen voor de toekomst en geeft verdieping aan het debat over opbrengsten van ict. En misschien wel het belangrijkste: leraren en leerlingen zijn enthousiast over de ict-toepassingen. Want onder de juiste condities opent ict nieuwe wegen om talenten te ontwikkelen en beperkingen te compenseren.

Alfons ten Brummelhuis
Hoofd Onderzoek Kennisnet

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Het speciaal onderwijs	5
1.2	Speciaal onderwijs en ict	5
1.3	Kennis van Waarde Maken	6
1.4	EXSO	6
2	De kennispiramide als basis	8
2.1	Inspiratie: de ict-toepassing, vragen en verwachtingen	8
2.2	Existentie: uitvoering van het project	8
2.3	Perceptie: ervaren opbrengsten	9
2.4	Evidentie: gemeten opbrengsten	9
3	Beter bewegen met videogames	10
3.1	Idee	10
3.2	Uitvoering	11
3.3	Ervaren opbrengsten	12
3.4	Gemeten opbrengsten	13
3.5	Conclusie	16
4	Rekenen aan het speelbord	18
4.1	Idee	18
4.2	Uitvoering	18
4.3	Ervaren opbrengsten	21
4.4	Gemeten opbrengsten	21
4.5	Conclusie	22
5	Woorden voor dove kinderen	24
5.1	Idee	24
5.2	Uitvoering	24
5.3	Ervaren opbrengsten	28
5.4	Gemeten opbrengsten	29
5.5	Conclusie	31

6	Dyslectische leerlingen leren lezen en spellen	33
6.1	Idee	33
6.2	Uitvoering	34
6.3	Ervaren opbrengsten	35
6.4	Gemeten opbrengsten	36
6.5	Conclusie	38
7	Conclusies	40
7.1	Zelfredzaamheid	40
7.2	Dosering	40
7.3	Maatwerk (differentiatie)	40
7.4	Motivatie	41
7.5	Motorische ontwikkeling	41
7.6	Integratie	41
7.7	Eindconclusie	41
8	Meer weten?	43
8.1	Gebruikte literatuur	43
8.2	Over de onderzoekers	44
8.3	Meer informatie over dit onderzoek	44
8.4	Een vraag stellen	44
	Colofon	31

1 Inleiding

Dit is een verslag van het onderzoeksproject EXSO: experimenteren met ict in het speciaal onderwijs en het speciaal basisonderwijs. Het is onderdeel van het onderzoeksprogramma ‘Kennis van Waarde Maken’.

1.1 Het speciaal onderwijs

Het speciaal onderwijs – een betere overkoepelende term zou zijn ‘niet-regulier onderwijs’, maar die is niet ingeburgerd – is er voor kinderen met een handicap, een chronische ziekte of een stoornis. Het omvat drie soorten scholen:

- *Speciaal onderwijs (so)*
Bedoeld voor leerlingen met een lichamelijke, zintuiglijke of verstandelijke handicap en leerlingen met psychiatrische of gedragsproblemen tot en met 12 jaar. De scholen zijn verdeeld in vier clusters.
- *Voortgezet speciaal onderwijs (vso)*
Dezelfde leerlingen en clusters als in het so, maar met leerlingen tussen 12 en 20 jaar.
- *Speciaal basisonderwijs (sbo)*
Basisscholen voor moeilijk lerende kinderen, kinderen met opvoedingsmoeilijkheden en andere kinderen die speciale zorg en aandacht nodig hebben (bijvoorbeeld dyslectici).

Al deze categorieën komen in dit boekje aan de orde.

1.2 Speciaal onderwijs en ict

De populatie van het speciaal onderwijs is erg heterogeen: ze bestaat uit blinde en slechtziende kinderen, dove en slechthorende kinderen, kinderen met ernstige verstandelijke beperkingen, kinderen met lichamelijke beperkingen en kinderen met ernstige gedragsproblemen. Bovendien treden de problemen vaak in combinatie op.

In veel van deze gevallen kan ict compensatie bieden. Dit heet ook wel de prothesefunctie van ict: de toepassing zorgt ervoor dat de leerling van zijn handicap minder last heeft. Als hij bijvoorbeeld dyslectisch is, raakt hij in moeilijkheden bij aardrijkskunde, geschiedenis en biologie, waar hij nogal eens ingewikkelde teksten onder ogen krijgt. Software die tekst omzet naar spraak kan hem hier over de drempel helpen (o.a. Van der Weerden, 2009). Ook in de hardware zijn er tal van mogelijkheden: een speciale laptop voor slecht-

zienden, een aangepaste muis voor leerlingen met een motorische beperking, een apart toetsenbord voor een leerling met maar één hand.

Behalve als compensatie werkt ict ook als leermiddel. Met verscheidene sterke kanten: ict-toepassingen zijn adaptief, geven feedback en maken zelfstandig werken mogelijk. Bovendien willen de leerlingen er vaak erg graag mee werken.

Adaptief wil zeggen dat de lesinhoud mee kan gaan met het niveau van de leerling. Bijvoorbeeld: zodra hij 80% van de antwoorden goed heeft, worden de opgaven moeilijker. Feedback, zowel auditief als visueel, kan de leerling helpen de juiste oplossing te vinden en moedigt hem zo aan zelfstandig te werken.

Dit heeft niet alleen gunstige gevolgen voor de leerling, het draagt ook positief bij aan het klassenmanagement. Doordat leerlingen zelfstandig werken, krijgt de leraar ruimte om te differentiëren, waar juist in het speciaal onderwijs grote behoefte aan is omdat de leerlingen zo verschillen in niveau. Bij alle vier de onderzoeken wordt dit als een groot winstpunt genoemd.

1.3 Kennis van Waarde Maken

De vier in dit boekje beschreven onderzoeken helpen ons om onze kennis van ict in het speciaal onderwijs te vergroten. Het is van groot belang dat we ict verantwoord inzetten. Daarvoor is kennis uit onderzoek nodig, zodat de scholen gefundeerde keuzes kunnen maken en de doelmatigheid van hun ict-gebruik stijgt.

Dit is de leidende gedachte achter het project 'Kennis van Waarde Maken'. Het koppelt innovatie aan onderzoek. Iedere school die een innovatief idee heeft voor ict in het onderwijs waarvan nog onbekend is of dit werkelijk tot verbetering leidt, kan het wetenschappelijk laten onderzoeken. We noemen de projecten 'experimenten'. Geen zware wetenschappelijke experimenten, maar experimenten in de algemene, alledaagse betekenis van het woord: een idee uitproberen en de werking ervan onderzoeken.

Al deze experimenten beginnen dus met de beredeneerde verwachtingen van een ict-toepassing: de zogenaamde praktijktheorie. Leraren en leerlingen brengen het idee in praktijk en leveren de gegevens voor het onderzoek. Het zijn kleinschalige experimenten, maar met een grote praktische relevantie. Als het idee werkt, kunnen ook andere scholen ervan profiteren. En als het niet werkt, kunnen scholen op zoek gaan naar een betere oplossing.

1.4 EXSO

In september 2010 konden scholen voor speciaal onderwijs een voorstel indienen bij Kennisnet in het kader van de regeling-EXSO: 'EXperimenteren met ict in het Speciaal Onderwijs'. Eerder waren er al zulke regelingen geweest voor het primair onderwijs (EXPO), het voortgezet onderwijs (Leren met meer effect) en het middelbaar beroepsonderwijs (EXMO). Hierover zijn verschillende wetenschappelijke rapporten verschenen (zie onderzoek.kennisnet.nl), waaraan drie delen van de Onderzoekreeks zijn gewijd: *Leren met meer effect: de onderzoeksresultaten* (nr. 13), *Opbrengsten van Leren met meer effect* (nr. 23) en *Opbrengsten van EXPO* (nr. 31). Steeds ging het daarbij om een wetenschappelijk gefundeerd antwoord op de vraag of een ict-toepassing in de praktijk van het onderwijs ook werkt.

Er was alle reden om ook scholen voor speciaal onderwijs uit te nodigen om een onderzoeksvoorstel te doen. Over het functioneren van ict bij deze doelgroep was relatief weinig bekend. Veel gehoord was de verwachting dat ict hier een duidelijke meerwaarde zou kunnen hebben, ter compensatie van specifieke problemen van leerlingen. Dit is in vier praktijksituaties nader onderzocht (tabel 1).

Hoofdstuk	Schooltype	Experiment	Ict-toepassing
3	SO-3 mytyl	In wankel evenwicht	Kinect
4	SO-3 zmlk	Een tikkie vooruit Bernard	TikTegel
5	SO-2	IMAGE - Ict op MAriëlla: Gericht Effectonderzoek	Classroom Suite
6	SBO	In volle sprint een plus voor zelfredzaamheid bij lezen en spellen	Sprint Plus

Tabel 1. Overzicht van de experimenten

Samen geven deze vier casussen een goed beeld van de rol van ict in het speciaal onderwijs. De resultaten werpen licht op een aantal centrale vragen (waar we in hoofdstuk 7 op terugkomen):

- Is het juist dat ict in het speciaal onderwijs compenserend werkt, als prothese?
- Geven adaptieve programma's en een gepersonifieerde leeromgeving betere mogelijkheden om te differentiëren?
- Verhoogt ict de motivatie van de leerling, zijn vermogen tot zelfstandig werken en daarmee zijn zelfvertrouwen?
- Hoe veel ict is wenselijk en hoe kun je ict laten aansluiten op de andere werkvormen en het bestaande onderwijs?

2 De kennispiramide als basis

Alle vier de experimenten vertrokken bij het idee van een school dat een bepaalde ict-toepassing meerwaarde voor hun onderwijs zou kunnen hebben. Om dit idee te toetsen zetten de school en de onderzoekers samen een onderzoek op. Het onderzoek had bij alle scholen de opzet van de kennispiramide, het kader dat Kennisnet hanteert voor praktijkgericht onderzoek (zie figuur 1).

In een onderzoek onderscheidt de kennispiramide vier niveaus van kennis en bewijsvoering:

1. inspiratie: het zou kunnen (het idee)
2. existentie: het bestaat (de uitvoering)
3. perceptie: men vindt (de ervaren opbrengsten)
4. evidentie: het is aangetoond (de gemeten opbrengsten)

Dit is de ruggengraat van elk experiment, van het onderzoeksverslag en van deze publieksversie.

2.1 Inspiratie: de ict-toepassing, vragen en verwachtingen

Het begint dus met een school die een vraag heeft waarop hij graag antwoord wil hebben. School en onderzoekers zetten samen het idee om in toetsbare vragen en hypothesen. Het gaat erom welke effecten de school van de ict-toepassing verwacht (zoals betere leerprestatie, meer plezier en motivatie) en hoe dit het beste kan worden getoetst. Dit kan door twee groepen te maken, een interventiegroep en een controlegroep, en die met elkaar te vergelijken, maar ook andere arrangementen zijn mogelijk, bijvoorbeeld het beschrijven van observaties.

2.2 Existentie: uitvoering van het project

Het project zou drie maanden duren en zou vallen in het tweede semester van het schooljaar 2010-2011. Twee scholen hadden al met de ict-toepassing gewerkt, maar één nog niet in de doelgroep waar het om ging. Voor twee scholen was de toepassing volledig nieuw. Daarom was er voorafgaand aan het onderzoek een oefenperiode.

Voor het onderzoek is het essentieel dat de school de interventie uitvoert zoals in het onderzoeksplan is afgesproken. Om controle hierop mogelijk te maken hielden drie scholen een logboek bij en werden op de vierde school de logfiles

verzameld. Bovendien gingen de onderzoekers bij alle scholen langs om de voortgang van het project te bespreken en eventueel lessen te observeren.

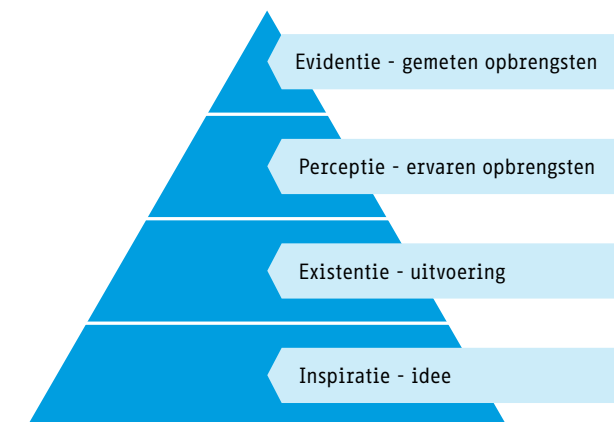
2.3 Perceptie: ervaren opbrengsten

Bij alle experimenten hebben de onderzoekers de ervaringen van de leraren vastgelegd met behulp van logboeken, vragenlijsten of een eindgesprek. Daarbij kwamen zowel hun eigen ervaringen en tevredenheid aan de orde als hun oordeel over het leergedrag en de motivatie van de leerlingen. Bij twee experimenten zijn aanvullend van de activiteiten video-opnames gemaakt.

2.4 Evidentie: gemeten opbrengsten

Elk experiment kende een voor- en een nameting, zoveel mogelijk met bestaande standaardtoetsen en in een enkel geval met een specifieke toets voor de doelgroep. Op twee van de vier scholen zijn motivatie, plezier en leereffecten gemeten met behulp van vragenlijsten.

In de volgende vier hoofdstukken hebben we de experimenten stuk voor stuk beschreven volgens de kennispiramide.



Figuur 1. De kennispiramide

3 Beter bewegen met videogames

Het experiment 'In wankel evenwicht' werd uitgevoerd op een school voor mytyl-onderwijs in Bergen. De school behoort tot cluster 3 van het speciaal onderwijs en heeft leerlingen van vier tot twaalf jaar die lichamelijk gehandicapt en ook nog eens moeilijk lerend zijn. Zij krijgen onder meer bewegingsonderwijs onder begeleiding van een fysiotherapeut.

3.1 Idee

Leerlingen in het mytylonderwijs hebben leerdoelen op het gebied van beweging, zoals het verbeteren van het evenwicht, de fijne motoriek, de conditie, enzovoort. Alle leerlingen hebben een eigen leerdoel waaraan ze werken met een fysiotherapeut. Omdat ze vaak maar met kleine stapjes vooruitgaan, kost het hun moeite om gemotiveerd te blijven.

Maar er zijn nieuwe ict-toepassingen die de leerlingen in spelvorm uitdagen om te bewegen. Zo'n toepassing is Kinect, een geavanceerde spelcomputer waarbij de leerling met zijn hele lichaam beweegt en zelf de *controller* is.

Om drie redenen is zo'n spelcomputer geschikt voor leerlingen van de mytylschool. De eerste reden is dat hij zonder aparte *controller* werkt. Leerlingen van een mytylschool hebben vaak moeite om een *controller*, bijvoorbeeld een joystick, te bedienen en met deze spelcomputer hoeft dat niet. Die werkt met een sensor die de bewegingen van de speler registreert (springen, hand opsteken, enzovoort) en de figuur op het scherm reageert daarop (als de speler stapt, stapt hij ook). Dat gaat veel intuïtiever en directer dan met de knoppen van een joystick.

De tweede reden is dat de spelcomputer hiermee oefening met een externe focus biedt: de aandacht van de leerling is niet gericht op de bewegingen maar op de game. Bij een interne focus let de leerling erop hoe hij de bewegingen uitvoert, bij een externe focus is hij in de eerste plaats met het spel bezig. Zo werkt hij aan zijn evenwicht of zijn motoriek zonder dat hij het in de gaten heeft. Uit verschillende studies is gebleken dat juist instructies en feedback die de externe focus bevorderen, het meest effectief zijn bij dit soort fysieke taken (Beek, 2011; Schultheis, 2001).

Ten derde: het is een videogame. Videogames sluiten aan bij de belevingswereld van de leerlingen en motiveren hen om te blijven oefenen (Berger-Vahon, 2006). Eerder bleek dat zelfs te gelden voor kinderen met cerebrale parese (een hersenafwijking waardoor ze spastisch en ongecoördineerd bewegen, moeite



hebben met lopen en soms ook met praten). Ook bij hen werkten de games motiverend en lieten ze de wil van de kinderen om te bewegen en te oefenen toenemen (Harris, 2005).

Tijdens het experiment 'In wankel evenwicht' is de spelcomputer ingezet bij fysiotherapie om de motorische vaardigheden van leerlingen te verbeteren. Zouden hun evenwicht en hun conditie in korte tijd (niet meer dan vijftien weken!) door de motiverende videogames vooruitgaan?

3.2 Uitvoering

De fysiotherapeuten selecteerden de leerlingen voor deelname aan het onderzoek op grond van de volgende criteria:

- ze waren niet visueel gehandicapt
- ze hadden voldoende cognitief niveau, dus volgden stroom 1 (mlk) of 2 (zmlk)
- ze hadden geen forse hersenschade
- ze zaten in de bovenbouw of hoger

Het experiment duurde vijftien effectieve weken, gespreid over een periode van twintig weken. De leerlingen waren verdeeld in twee groepen:

(1) De ene groep (11 jongens, 2 meisjes) werkte een keer per week een half uur lang aan doelen op het gebied van evenwicht, gedurende 7 tot 18 lessen.

(2) De andere groep (8 jongens, 5 meisjes) werkte twee keer per week aan doelen op het gebied van conditie, gedurende 1 tot 28 lessen.

Fysiotherapeuten

De zes fysiotherapeuten werkten met een vast aantal leerlingen. Ze stonden (en staan) positief tegenover de spelcomputer en het onderzoek.

Games

Bij de games om het evenwicht te verbeteren staan de leerlingen vaak op een instabiel hulpmiddel zoals een wiebelplank en moeten dan bijvoorbeeld schaatsen, snowboarden of meedoen aan de taartenlawine, de biggenrace en de missie naar Mars. Voor de conditietraining zijn bijvoorbeeld de rivierrace, hordelopen, voetballen en boksen geschikt; vaak oefenen hierbij meerdere leerlingen samen.

3.3 Ervaren opbrengsten

Ervaringen tijdens de lessen

Voor beide groepen waren de lessen niet te makkelijk en niet te moeilijk. De leerlingen waren over het algemeen gemotiveerd tot zeer gemotiveerd, deden actief mee en hadden weinig aansporing nodig – ook dit gold voor beide groepen. De instructie kregen ze zowel mondeling als visueel (voordoen), maar dit laatste minder vaak.

Plus- en minpunten

Het belangrijkste pluspunt van de spelcomputer is dat de leerlingen zo gemotiveerd zijn. Ze vinden het leuk om ermee te werken en het spreekt hun belevingswereld merkbaar aan. Een van hen zei: ‘Het is tien keer zo leuk en je komt altijd bezweet terug.’ Ook een groot winstpunt is dat de leerlingen onbewust oefenen; de spelcomputer traint dus dubbeltaken, net zoals het in het dagelijkse leven gaat.

Een minpunt is dat je de duur, intensiteit en het aantal herhalingen van de game niet kunt instellen. De games zijn ook niet voor het onderwijs ontworpen, dus moesten ze goed in het onderwijs worden ingepast. De fysiotherapeuten zetten bijvoorbeeld extra hulpmiddelen in. Dit gebeurde vaak bij de evenwichtslessen (balansplankje, wiebelende mat) en soms ook bij de conditietraining (hartslagmeter, verzwaringsvestje, haltertjes).

Voor het oefenen van functionele vaardigheden zoals traplopen en fietsen, is de spelcomputer niet bedoeld en dus ook niet ingezet.

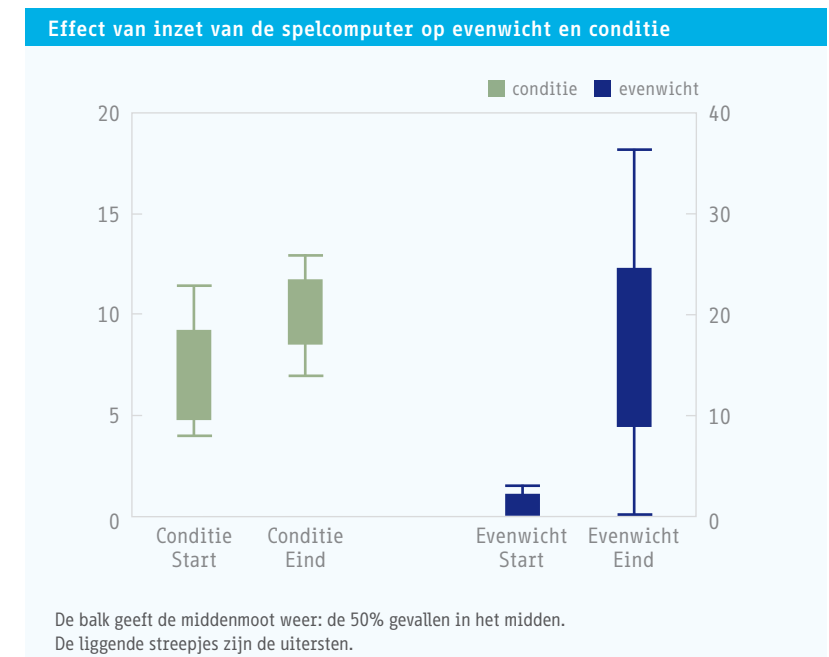
Alle fysiotherapeuten geven aan dat zij de spelcomputer willen blijven gebruiken, maar dan in combinatie met de oefeningen van de gewone les (en soms ook als extraatje).

3.4 Gemeten opbrengsten

Bij het meten van de effecten is vooral gelet op evenwicht en conditie, en op gedrag en motivatie. Gaven de voor- en de nameting bij de leerlingen verbetering te zien?

Evenwicht en conditie

De standaardtests gaven aan dat de leerlingen zowel bij de evenwichtstraining als de conditietraining significant vooruitgingen (zie figuur 2).

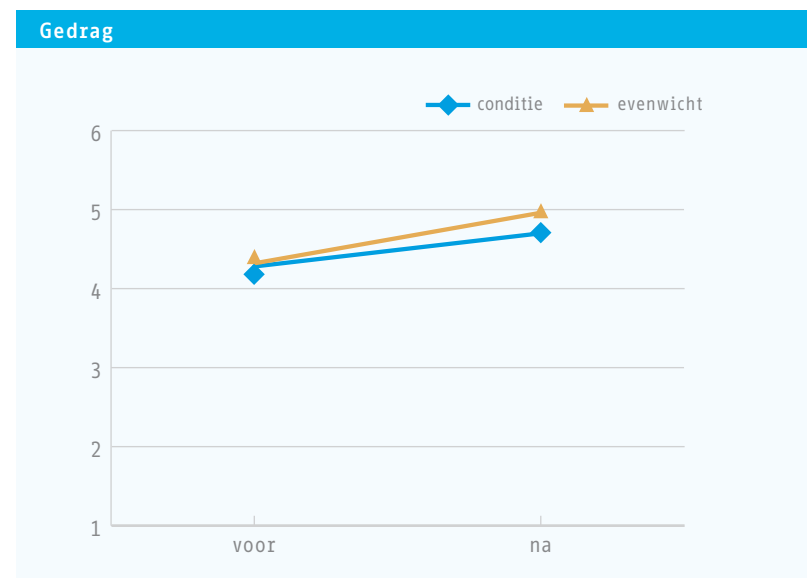


Figuur 2. Effect van inzet van de spelcomputer op conditie (links) en evenwicht (rechts). De grafiek laat zien hoe beide groepen vooruitgaan, vooral op evenwicht, maar ook dat er een flinke spreiding is.

Daarnaast gaven de fysiotherapeuten aan of de leerlingen aan het eind van de periode hun individuele doelen hadden behaald. In de conditietraining behaalden 10 van de 13 leerlingen hun individueel gestelde doel, in de evenwichtstraining zelfs 13 van de 14 leerlingen. Wel is het zo dat de mate van vooruitgang grote verschillen vertoont.

Gedrag en motivatie

Zowel de fysiotherapeuten als de leerlingen vulden vragenlijsten in. De fysiotherapeuten gaven van tien stellingen aan in hoeverre ze van toepassing waren op het gedrag van de leerling. Voorbeelden van stellingen: 'Moet veel gestimuleerd worden tijdens de oefeningen', 'Gaat direct mee naar de oefeningen', 'Toont niet-taakgericht gedrag tijdens de oefeningen (bv. kletsen om niet te hoeven oefenen)'. Uit de antwoorden bleek dat de leerlingen volgens de fysiotherapeuten significant vooruitgingen in gedrag, motivatie en plezier. Dit geldt voor beide groepen (evenwicht en conditie), zoals figuur 3 laat zien. De leerlingen beantwoordden een aantal vragen, zoals: 'Vind jij oefenen moeilijk?' of 'Doe je graag spelletjes waarbij je moet rennen?' De motivatie ging in beide groepen significant vooruit, zoals figuur 4 laat zien.

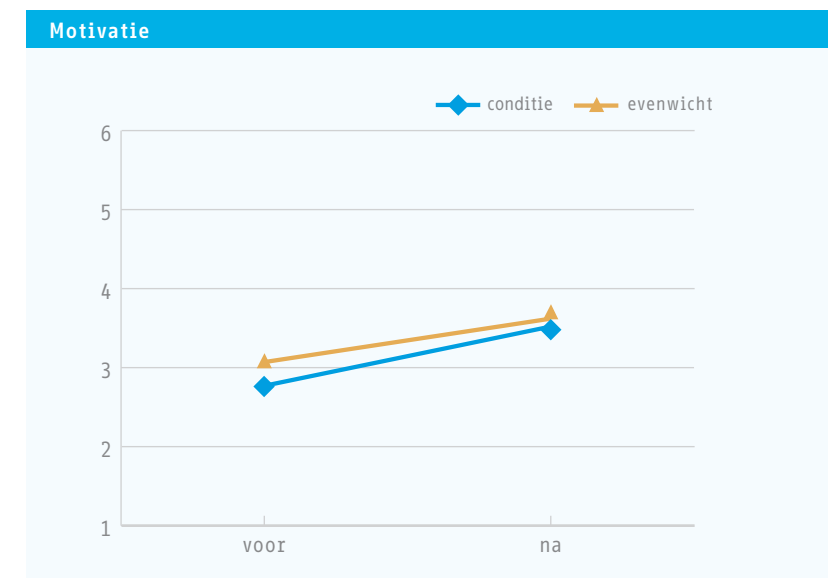


Figuur 3. Ontwikkeling van gedrag (taakgerichtheid, betrokkenheid) van de leerlingen, op een schaal van 1-6

Samenhang tussen motivatie en effecten

De fysiotherapeuten van de school waren benieuwd of de effecten op evenwicht en conditie zouden samenhangen met plezier en motivatie: hoe meer vooruitgang bij het een, hoe meer vooruitgang bij het ander. Maar dat was niet zo. Alle leerlingen gingen vooruit en de mate van vooruitgang werd niet bepaald door hoezeer ze in de voormeting gemotiveerd waren. En omgekeerd: leerlingen die meer vooruitgingen, waren daardoor niet gemotiveerder bij de eindmeting.

Het is belangrijk om hierbij op te merken dat 'mate van vooruitgang' bij deze groep leerlingen een relatief gegeven is. De een maakt grote sprongen, terwijl voor de ander een kleine verbetering al als een hele prestatie wordt ervaren. Alle leerlingen verbeterden hun evenwicht of conditie en of de verbetering nu groot of klein was, hun motivatie ging ook vooruit.



Figuur 4. Ontwikkeling van motivatie van de leerlingen voor de bewegingslessen, op een schaal van 1-6

3.5 Conclusie

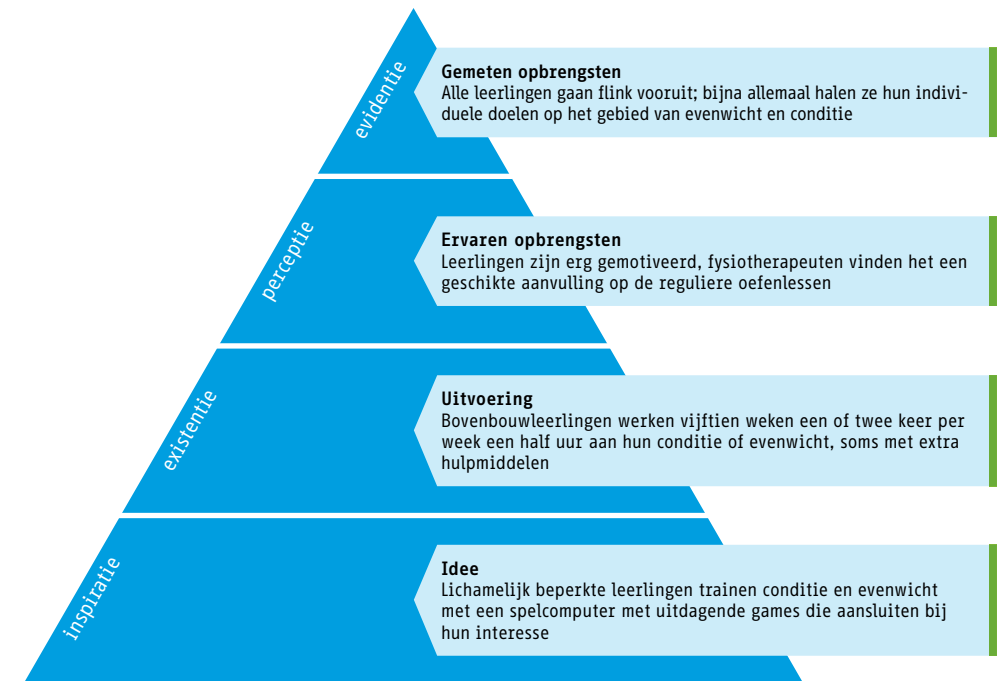
- *De leerlingen gingen vooruit op evenwicht en conditie*
De effecten werden gemeten met strenge standaardtoetsen; er moest dus een duidelijke verbetering zijn om van vooruitgang te mogen spreken. Opmerkelijk was dat het positieve effect tot stand kwam na een relatief korte periode. De fysiotherapeuten hadden wel vooruitgang verwacht, maar vaak was daar een lange oefenperiode voor nodig. Het effect was dus groter dan verwacht.

Eén van de grote voordelen leek te zijn dat de leerlingen vaardigheden oefenen zonder dat zij zich daar bewust van zijn. Ze zijn bezig met zogenaamde dubbeltaken: doordat ze opgaan in het spel, schenken ze minder aandacht aan hoe ze het doen. Ze oefenen de bewegingen automatisch, net zoals ze in het dagelijks leven moeten doen.

Een kanttekening: op basis van dit experiment kunnen we niet zeggen dat werken met de spelcomputer al dan niet voordelen heeft boven reguliere fysiotherapie. Er nam geen controlegroep aan het onderzoek deel.

- *Zowel bij conditie- als bij evenwichtstraining namen plezier en motivatie toe*
De leerlingen gaven dit zelf aan en de fysiotherapeuten namen hetzelfde waar. Zij oordeelden dat de leerlingen meer gemotiveerd waren voor fysiotherapie bij inzet van Kinect.
- *De ervaringen van de fysiotherapeuten waren dus overwegend positief*
Ook in de toekomst willen de fysiotherapeuten Kinect inzetten, zij het niet als volledige vervanging van de traditionele oefeningen. Een combinatie van Kinect met reguliere oefenmethodes vinden zij het meest effectief.

- **Contactgegevens**
- Mytyschool de Ruimte
- Willemijn de Lint-Verhagen (kinderfysiotherapeut)
- w.de.lint@deruimte.heliomare.nl
- Hans Smeele (projectleider) h.smeele@deruimte.heliomare.nl



Figuur 5. Evenwicht en conditie trainen met een spelcomputer

4 Rekenen aan het speelbord

Het experiment 'Een tikkie vooruit Bernard' vond plaats op een cluster 3-school voor zeer moeilijk lerende kinderen (zmlk) in Den Haag. De leerlingen hebben een laag IQ (tot 70) en daarnaast soms een bijkomende stoornis zoals ADHD of autisme. Ze verschillen onderling sterk in capaciteiten.

4.1 Idee

Het probleem met rekenen is dat het – zeker voor deze leerlingen – zo abstract is. Ze moeten leren werken met hoeveelheden, verhoudingen en getallen en dat proces verloopt moeizaam. Het zoeken is naar een alternatief voor het sommenschrift of het beeldscherm en het toetsenbord. Een mogelijkheid daartoe is: de kinderen laten werken met concreet materiaal, met voorwerpen die ze kunnen aanraken. Dit heet ook wel 'embodiment': het leren bevorderen door het te koppelen aan fysieke handelingen (Antle, 2009).

De school werkte al met een concrete methode en heeft in dit experiment een digitaal alternatief uitgeprobeerd, de TikTegel. Dit is een interactief digitaal speelbord van A3-formaat, zonder toetsenbord, muis en scherm, dat gebruikmaakt van oefenkaarten (rekenen, taal, cognitie). De leerlingen zetten speelstukken op het bord en krijgen feedback met spraak en lampjes. Ze kunnen er zelfstandig mee werken en bovendien ermee samenspelen.

Eerder onderzoek ondersteunt deze aanpak. Juist kinderen met leerproblemen leren makkelijker als ze met concrete materialen werken (Terrengi, 2005). Driedimensionaal materiaal draagt bij aan een beter leerbegrip: de leerlingen nemen waar doordat ze voorwerpen kunnen aanraken (Gillet, 2005). Directe audiovisuele feedback draagt hier eveneens aan bij (Barsalou, 2005). Bovendien maakt concreet materiaal de leerlingen meer betrokken en daagt het ze uit tot reflectie (zie o.a. Price, 2003).

Gaan de leerlingen als ze met het digitale speelbord werken, inderdaad beter rekenen en gaat dat gepaard met een grotere zelfstandigheid en meer motivatie? Dat is de hoofdvraag van dit onderzoek.

4.2 Uitvoering

Aan het onderzoek namen twee groepen leerlingen deel. De ene groep werkte zelfstandig met de TikTegel, de controlegroep werkte in groepjes met de reguliere rekenmethode 'Tip Top' onder begeleiding van de leraar.



Ook Tip Top werkt op speelse wijze met concrete materialen, opdrachtkaarten en een rekenbox. De leerling legt een kaart op het deksel van de box, pakt een aantal knikkers en legt die op de antwoordposities. Hij moet bijvoorbeeld kiezen wat de juiste uitkomst van $3+4$ is, legt de knikker bij 7 of 8 en trekt dan aan een veer, waarna de knikkers bij de goede antwoorden verdwijnen. Waar een knikker blijft liggen, doet hij de opdracht nog een keer.

Beide methodes werken dus met voorwerpen die de leerlingen kunnen aanraken, maar met het verschil dat de TikTegel digitaal is. De meerwaarde daarvan zou kunnen zijn dat de leerling zowel auditieve als visuele feedback krijgt, wat zelfstandig werken, in eigen tempo en op eigen niveau, mogelijk maakt. Ook lokt de TikTegel rekenhandelingen uit om tot de juiste uitkomst te komen (bijvoorbeeld aantikken, tellen, ordenen).

Beginnende gecijferdheid

Het ging in het experiment om de allereerste fase van het rekenonderwijs, die ook wel 'beginnende gecijferdheid' heet. Dit houdt onder andere in dat kinderen kunnen vergelijken, verschil kunnen maken tussen hoeveelheden voorwerpen, zien dat zes kippen evenveel is als zes eieren, voorwerpen en getallen in de goede volgorde kunnen zetten en tot twintig kunnen tellen.

Om dit onder de knie te krijgen werkten de leerlingen in de digitale groep met het rekenspel 'Zoek en Tel', dat een oplopende moeilijkheidsgraad vertoont:

1. hardop tellen en aanraken
2. in het hoofd items tellen
3. getalrij oefeningen
4. tellen met structuren
5. vergelijking tussen meer en minder
6. eenvoudige rekensommen: optellen en aftrekken

De leerlingen werkten hier twee keer per week mee. Auditieve feedback kregen zij te horen via een koptelefoon. Aan het onderzoek ging een trainingsperiode vooraf om er zeker van te zijn dat de leerlingen voldoende in staat waren met het programma te werken.

Leerlingen

In totaal ging het om veertien leerlingen van acht tot dertien jaar, geselecteerd uit twee groepen. Een voorwaarde voor selectie was dat de leerling een start kon maken met rekenonderwijs.

Alle leerlingen hadden een cognitieve beperking, soms in combinatie met een of meer bijkomende handicaps. Om ervoor te zorgen dat de twee groepen gelijkwaardig waren, werden de leerlingen – zoals dat heet – 'gematcht': de leraar maakte

paar	Interventiegroep				Controlegroep			
	leeftijd	seks	IQ	handicap	leeftijd	seks	IQ	handicap
1	96	j	50	ASS	98	j	<50	Syndroom van Down
2	102	m	65	ODD/ hechtingsstoornis	96	j	66	ADHD, ASS
3	123	j	<50	Syndroom van Down	101	m	58	-
4	87	j	<50	Syndroom Prader-Willi	94	m	<50	Syndroom van Down
5	128	m	59	-	109	m	56	-
6	124	m	52	-	113	m	55	-
7	142	m	<50	Syndroom van Down	130	j	<50	Syndroom van Down

Toelichting: Leeftijd bij voormeting in maanden; j = jongen, m = meisje

Tabel 2. Leerlingenkenmerken

twee talen van leerlingen die zoveel mogelijk hetzelfde profiel vertoonden en wees daarna de ene leerling aan de interventiegroep, de andere aan de controlegroep toe. Dit om te voorkomen dat leerlingen met de ernstigste problematiek in een van beide groepen oververtegenwoordigd zouden zijn. Tabel 2 geeft een overzicht.

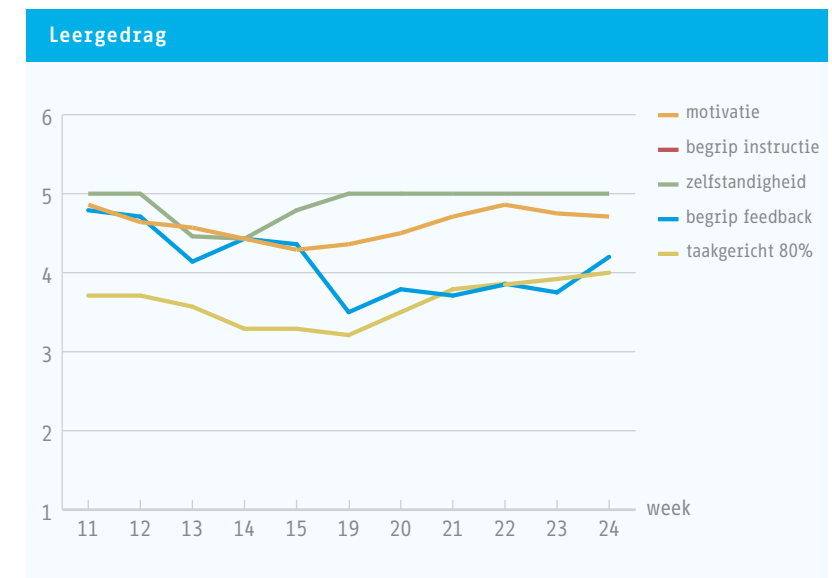
4.3 Ervaren opbrengsten

Uit de logboeken en het eindgesprek bleek dat de leraar over het algemeen goed te spreken was over het speelbord. Het is in ieder geval voor een aantal leerlingen zeer geschikt. Ze kunnen er zelfstandig mee werken, zodat de leraar intussen aan andere leerlingen instructie kan geven. Dit vergroot dus de differentiatiemogelijkheden in de klas. Buiten het onderzoek is het bord ook ingezet bij autistische leerlingen, die zich ermee kunnen afzonderen om opdrachten te maken.

4.4 Gemeten opbrengsten

Effecten op de beginnende gecijferdheid

Bij de beginnende gecijferdheid gingen de leerlingen die met het digitale speelbord werkten, er evenveel op vooruit als de leerlingen van de controlegroep. Beide groepen werkten met concreet materiaal, dus in beide gevallen zou sprake kunnen zijn van embodiment. De meerwaarde van de TikTegel kon binnen de korte tijd niet statistisch worden aangetoond.



Figuur 6. Leergedrag tijdens lessen, steeds op een schaal van 1 (helemaal niet) tot 6 (helemaal wel)

Effecten op het leergedrag

Elf weken lang, twee lessen per week, beoordeelde de leraar bij iedere leerling aspecten van motivatie, zelfstandigheid, begrip van feedback en taakgerichtheid. Figuur 6 laat zien hoe de scores gemiddeld voor de groep verliepen. Zelfstandigheid lijkt, na een daling aan het begin, toe te nemen en te stabiliseren. Ook taakgerichtheid laat een licht stijgende lijn zien. Motivatie laat tot week 20 een kleine daling zien en neemt daarna weer toe. Begrip van de feedback neemt in week 19 sterk af. Mogelijk heeft dit te maken met de kampweek en de vakantieperiode (week 16 t/m 18) of met de wisseling naar een nieuwe opdracht.

Van deze aspecten is per leerling het gemiddelde berekend. De leerlingen scoren gemiddeld positief, maar de onderlinge verschillen zijn groot.

Een andere vraag was of er samenhang bestond tussen de uitslagen bij rekenen en een aantal gedragsaspecten (motivatie, begrip instructie, zelfstandigheid, begrip feedback en taakgerichtheid). Er kwam geen significante samenhang naar voren. Wel hingen sommige gedragsaspecten onderling samen: begrip van instructie met zelfstandigheid en begrip van feedback met taakgerichtheid.

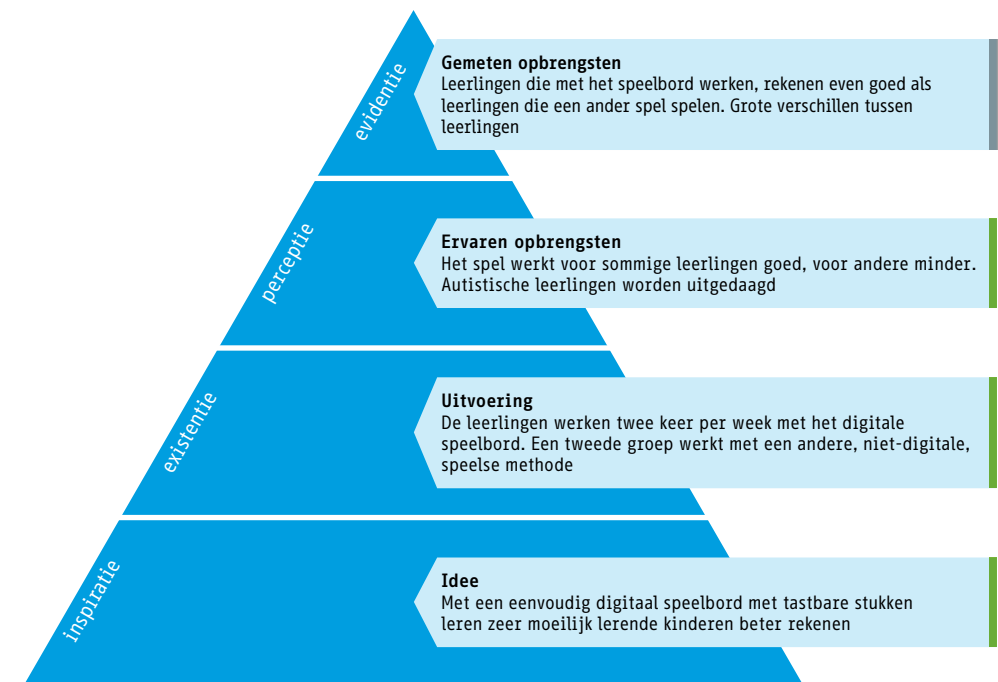
4.5 Conclusie

- *Digitaal of niet maakt voor beginnende gecijferdheid nauwelijks uit*
De rekenvaardigheid van de meeste leerlingen nam toe, maar er was geen significant verschil tussen de leerlingen die met het digitale speelbord TikTegel werkten en de leerlingen die met de reguliere methode Tip Top werkten. Wel vertoonden de kinderen onderling grote verschillen.
- *De leerlingen scoren hoog op leergedrag, maar prestaties en leergedrag hangen niet samen*
Op taakgerichtheid, zelfstandigheid en motivatie scoorden de leerlingen in het algemeen vrij hoog; ze waren voldoende in staat om met de TikTegel te werken. Maar tegen de verwachting van de school in hingen deze gedragsaspecten niet samen met de prestaties bij rekenen.

Op twee punten was er wel samenhang: als de leerlingen de instructie en de feedback goed begrepen, waren ze taakgerichter en zelfstandiger. Dit laat zien hoe belangrijk het is het materiaal nauwkeurig af te stemmen op het niveau van de leerling.

▪ De leraren willen ermee door

Over het algemeen was het oordeel van de leraren zeer positief. Wel vonden zij het gewenst de opdrachten beter af te stemmen op de doelgroep. Maar het is mogelijk dat de leraar ook zelf opdrachten programmeert. Dat is in dit experiment nog niet gebeurd, maar het vergroot de mogelijkheden van de TikTegel in de toekomst aanzienlijk. De school blijft het speelbord gebruiken, en wel in verschillende klassen op verschillende onderdelen.



Figuur 7. Rekenen met een digitaal speelbord

- **Contactgegevens**
- Bernardusschool voor zmlk
- Michelle Clement
- michelleclement@keii.nl

5 Woorden voor dove kinderen

Het experiment 'IMAGE – Ict op Mariëlla: Gericht Effectonderzoek' vond plaats op een school voor leerlingen met een auditieve, communicatieve en verstandelijke beperking in Vught. De leeftijd van de leerlingen ligt tussen de drie en de twintig jaar en ook hun niveau van functioneren verschilt sterk. Daarom werkt de school met een persoonlijk plan voor iedere leerling.

5.1 Idee

De leerlingen van deze school hebben diverse beperkingen (motorische beperkingen, doofheid) die een normaal gebruik van ict ernstig bemoeilijken. Het idee was om voor elke leerling een afzonderlijke digitale leeromgeving in te richten, met een eigen programma en eigen opdrachten. Met het softwarepakket Classroom Suite werd een 'digitaal klaslokaal' ontwikkeld, speciaal afgestemd op leerlingen met een auditieve, communicatieve en verstandelijke beperking. Het is essentieel dat deze omgeving persoonsgebonden is, met oefeningen die passen bij de belevingswereld, de succeservaringen en het niveau van de leerling.

In dit digitale klaslokaal werken de leerlingen aan hun woordenschat. Ze kiezen zelf welke opdrachten ze maken en werken er zelfstandig aan. Dat dit kansrijk is, blijkt uit onderzoek. Computerondersteunde opdrachten kunnen positief bijdragen aan de taalontwikkeling en de motivatie van leerlingen met een handicap (Schery, 1997; Segers, 2006).

Zouden de leerlingen in dit digitale klaslokaal zelfstandig en gemotiveerd aan hun woordenschat werken en wat zijn de verschillen met een klassikale setting? Dat is de hoofdvraag van dit onderzoek.

5.2 Uitvoering

In dit digitale klaslokaal kregen alle leerlingen individueel onderwijs. Ze kozen de opdrachten zelf en werkten er zelfstandig aan, acht weken lang, minimaal drie keer per week met drie opdrachten per sessie. Diezelfde leerlingen werkten – maar dan met andere woorden – ook in een klassikale situatie, drie keer per week, met verschillende werkvormen. De effecten van die twee situaties zijn met elkaar vergeleken; de leerlingen waren dus hun eigen controlegroep.

De leerlingen

De onderzoeksgroep bestond uit negen leerlingen (vijf jongens, vier meisjes) met een auditieve en verstandelijke beperking en een intelligentieniveau van



50 tot 70. Ze waren afkomstig uit drie klassen: drie uit klas 1 (zes en zeven jaar), een uit klas 2 (zeven jaar) en vijf uit klas 3 (zeven tot tien jaar). Hun kenmerken staan in het overzicht op de volgende pagina.

Anker- en doelwoorden

De school werkt ankergestuurd: de leerlingen werken negen weken aan een gezamenlijk thema, in dit geval 'Ziek zijn, beter worden'. Het thema is verwerkt in verschillende klassikale en individuele lessen, door middel van speciaal ingerichte hoeken en lesvormen die aansluiten bij het thema. Deze werkwijze, gebruikelijk op Mariëlla, is ingevoerd sinds de school heeft meegewerkt aan het KLINc-project (Stoep, 2009).

Om te beginnen selecteerden de leraren en de intern begeleider een lijst van 90 ankerwoorden die bij het thema hoorden, met vier moeilijkheidsniveaus. Voor elke leerling schatten zij, samen met de ouders, of de leerling het woord al dan niet kende, begreep of gebruikte, met gebaren of spraak. Uit de ankerwoorden kozen zij voor elke leerling 20 doelwoorden waarvan vaststond dat hij die niet beheerste. Daaraan werkte de leerling in de onderzoeksperiode, tien woorden in het digitale klaslokaal, tien woorden klassikaal.

Lln	Klas	Sekse	Jaar	Beschrijving van vaardigheden	
T1	1	J	7;3	Communicatie Intelligentie	Zeer ernstige spraak-taalmoeilijkheden Nederlands met gebaren (NmG) Kreten, brabbels Dagelijks functioneren: 2,6 jaar Communicatie: 1,5 jaar Socialisatie: 1,5 jaar
A1	1	J	6;8	Syndroom Communicatie Intelligentie	Tubereuze sclerose Ziekte van Bourneville Pringle Nederlands met Gebaren (NmG) Spraak IQ = 72 (SON afname 2009)
S	1	J	7;0	Communicatie Intelligentie	Zeer ernstige spraak/taalmoeilijkheden Motorische achterstand Klanken, gebaren IQ = 50 (SON afname juni 2009)
I	2	M	7;5	Syndroom Communicatie Intelligentie	Charge-syndroom (visuele problemen) Doof, cochleair implantaat Nederlands met Gebaren (NmG) IQ = 60 (SON)
D	3	J	9;0	Communicatie Intelligentie	Auditieve en visuele beperking Nonverbaal IQ: 71 (schatting april 2009)
F	3	M	9;5	Syndroom Communicatie Intelligentie	Bronchopulmonale dysplasie IRDS graad 2 Hoorstoornis Nederlands met gebaren (NmG) Spraak IQ = 75 (SON afname 2007)
A2	3	M	9;5	Syndroom Communicatie Intelligentie	Hemiplegie als gevolg van een hersenbeschadiging Auditieve beperking Cochleair implantaat Spraak en gebaren IQ = 75 (SON afname 2007)
T2	3	J	7;9	Syndroom Communicatie Intelligentie	Hersenvliesontsteking a.g.v. hersenattack Uitval evenwichtsorgaan Halfzijdige verlamming Vochtpeenhoping hersenweefsel Doof Cochleair implantaat Nederlandse Gebarentaal bij instructie NmG in gesprek IQ = 55 (afname 2008)
Y	3	M	11;2	Syndroom Communicatie Intelligentie	Kabuki syndroom Doof, rechts cochleair implantaat, links oorhanger Nederlandse gebarentaal Gebruikt 2 à 3-woordzinnen IQ < 55 (SON afname 2010)

Tabel 3. Gedetailleerde beschrijving van de onderzoeksgroep

Het digitale klaslokaal

De opdrachten waren ontwikkeld door de ict-coördinator in overleg met de klas-senleraar. Daarbij hielden ze rekening met de interesses van de leerling en met eerdere ervaringen. Er waren allerlei opdrachten: matchoefeningen waarbij de leerling picto's bij elkaar moet zoeken of een gebaar aan een picto moet koppelen, sequentieoefeningen waarbij hij plaatjes in de juiste volgorde moet leggen, domino of lotto waarbij hij twee dezelfde picto's moet zoeken, enzovoort.

De leerlingen werkten zelfstandig aan de opdrachten op een digitaal schoolbord. Ze hadden geen toegang tot de opdrachten van medeleerlingen, maar uit de opdrachten die voor hen waren geselecteerd konden ze vrij kiezen. Het programma gaf aan of het antwoord goed of fout was, met auditieve en visuele feedback.

Werkwijze van begeleider en leraren

Digitaal klaslokaal:

- De gebaarvaardige begeleider laat de leerlingen zoveel mogelijk zelfstandig werken
- De leerling werkt minimaal drie keer per week aan de opdrachten, met drie opdrachten per sessie
- De begeleider stuurt de leerlingen niet maar stimuleert ze wel

Klassikaal:

- De leraar biedt de woorden klassikaal aan, tijdens de lessen of in de hoeken
- De leerling krijgt de tien doelwoorden minimaal drie keer per week aangeboden
- De leraar schenkt geen speciale aandacht aan de tien woorden van het digitale klaslokaal (al mag hij ze wel gebruiken)

5.3 Ervaren opbrengsten

De ervaringen van de leraren geven antwoord op twee vragen: neemt de motivatie van de leerlingen in het digitale klaslokaal toe? en: welke kenmerken van het digitaal klaslokaal beïnvloeden de kennisverwerving van de leerlingen positief?

Het effect op de motivatie is ondubbelzinnig: de leerlingen waren in het begin al zeer gemotiveerd om met het digitaal klaslokaal te werken en zijn dat tot het eind toe gebleven.

Wat de kennisverwerving betreft, lijken twee factoren bij te dragen aan een positief resultaat: eigen keuzes en opdrachten op maat. (1) De video-opnames lieten meermalen zien dat de autonome keuzes die de leerlingen konden maken een gunstige invloed hadden op hun motivatie en taakgerichtheid. En uit de logboeken bleek dat de leerlingen in de laatste week geen uitleg meer nodig

hadden en met de opdrachten zelfstandig uit de voeten konden. (2) Een groot pluspunt voor de leerlingen was dat ze in het digitale klaslokaal konden werken met opdrachten die speciaal voor hen bestemd waren.

Maar de leraren zetten wel vraagtekens bij de didactische aanpak waarvoor gekozen is ten behoeve van het onderzoek. De tien geselecteerde woorden die werden aangeboden in het digitale klaslokaal, werden niet in andere lessen of hoeken gebruikt. De leerlingen kregen een woord dus niet in een context aangeboden. Ze leerden een gebaar aan een pictogram te koppelen, een plaatje aan een begrip – maar liepen daarbij het risico dat het lege woorden bleven waar geen inhoud achter zat. Dit wijkt af van de reguliere werkwijze van de school: woorden worden meer dan eens aangeboden, niet als losse eenheden maar als deel van een thema, in verschillende situaties en in een netwerk van andere woorden. Dit zorgt wellicht voor een dieper begrip van het woord. Daarom zien de leraren het digitale klaslokaal in de toekomst liever als onderdeel van of toevoeging aan hun onderwijspraktijk.

Een winstpunt voor de school was, dat de ict-coördinator en de leraren tijd kregen om met Classroom Suite te werken en opdrachten te maken. Daardoor beschikken zij nu over een set van basisopdrachten die bij elk komend thema weer bruikbaar zijn. Ook heeft de school de mogelijkheden van Classroom Suite grondig verkend, wat het werken in het digitale klaslokaal in de toekomst eenvoudiger maakt.

5.4 Gemeten opbrengsten

Woordenschat en motivatie

De passieve woordenschat van vijf leerlingen gaat in het digitale klaslokaal vooruit, één leerling blijft gelijk en drie leerlingen gaan achteruit. De actieve woordenschat van alle vijf leerlingen uit klas 3 gaat vooruit (zie tabel 4).

Alle leerlingen zijn en blijven gemotiveerd om te werken in het digitale klaslokaal. Uit de video-observaties en de logboeken trekken de leraren de conclusie dat de meeste leerlingen taakgericht bezig zijn en vooral aan het eind van de periode zelfstandig met de applicatie kunnen werken. De directe auditieve en visuele feedback van het programma op de antwoorden van de leerling werkt positief.

Vergelijking van de resultaten in het digitale klaslokaal en in de klassikale setting geeft het volgende beeld: twee leerlingen gaan het meest vooruit in de klassikale setting, zes leerlingen gaan het meest vooruit in het digitale lokaal en één leerling presteert hetzelfde in beide condities. Dus zes van de negen leerlingen laten meer vooruitgang zien wanneer ze werken met de ict-

Leerling	Aantal woorden passieve woordenschat	Aantal woorden actieve woordenschat	Meeste vooruitgang bij	Motivatie en concentratie (op basis van logboeken CRS en video-observaties leraar)
T1	+ 4	NVT	-	Goede motivatie en taakgerichtheid, al is de leerling af en toe onrustig en afgeleid.
A1	-6	NVT	Klassikaal	Heeft veel begeleiding en uitleg nodig, is snel afgeleid en vindt het moeilijk de hele les taakgericht bezig te blijven. Bij de passieve eindtoets lijkt hij niet geconcentreerd.
S	+10	NVT	Digitaal	Goede motivatie en concentratie, ook bij moeilijke opdrachten. Leerling is erg gesteld op de beloning bij een goed antwoord.
I	-8	NVT	Digitaal	Goede motivatie, concentratie en taakgerichtheid. Tijdens de toets geconcentreerd en niet afgeleid.
D	0	+11	Digitaal	Leerling blijft de hele periode gemotiveerd. Hij kan zelfstandig werken, is taakgericht, betrokken en niet snel afgeleid.
F	+2	+9	Digitaal	Leerling werkt geconcentreerd en taakgericht, heeft weinig uitleg of stimulatie nodig.
A2	+6	+3	Digitaal	Hoge motivatie en goede concentratie in het digitale klaslokaal. Ze werkt geduldig en kijkt goed naar de plaatjes.
T2	-5	+2	Digitaal	Werkt zelfstandig, serieus en gemotiveerd. Tijdens de toets is hij erg chaotisch, praat veel maar lijkt wel geconcentreerd.
Y	+4	+10	Klassikaal	Leerling blijft gemotiveerd. Zij werkt zelfstandig en is taakgericht.

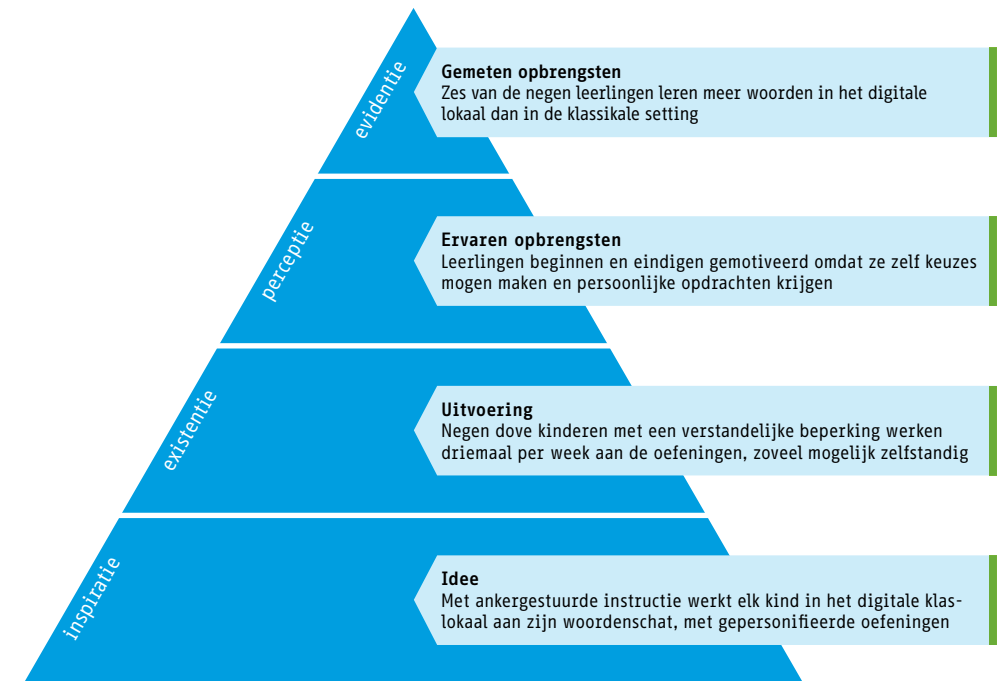
Tabel 4. Resultaten van het onderzoek voor actieve en passieve woordenschat en motivatie

applicatie. Uiteraard was de onderzoeksgroep te klein om uit deze resultaten harde conclusies te trekken, maar het werken in het digitale klaslokaal lijkt bij deze leerlingen in ieder geval positief bij te dragen aan hun vooruitgang in woordenschat.

5.5 Conclusie

In dit onderzoek ging het erom welke effecten een digitale leeromgeving had op de woordenschat en de motivatie van leerlingen met een handicap. Door de op maat gemaakte opdrachten, de een-op-eenmanier van werken en de extra aandacht van een gebarvaardige begeleider kregen de leerlingen de kans hun woordenschat op een gestructureerde manier uit te breiden.

- *Het digitale klaslokaal heeft een positieve invloed op woordenschat en motivatie*
Bij het merendeel van de leerlingen gingen de passieve en de actieve woordenschat vooruit. De logboeken en de video-opnames laten zien dat de motivatie van de leerlingen om in het digitale klaslokaal te werken de hele onderzoeksperiode hoog is gebleven. Voor het merendeel van de leerlingen heeft de ict-applicatie dus een positieve invloed gehad op hun woordenschatontwikkeling en motivatie. Vooral de mogelijkheid om de opdrachten aan te passen aan het niveau en de belevingswereld van de kinderen draagt bij aan dit succes.
- *In het digitale klaslokaal gaan de leerlingen meer vooruit*
De meeste leerlingen laten meer vooruitgang zien in woordenschat wanneer ze werken in het digitale klaslokaal dan in de klassikale setting: zes van de negen doen het digitaal beter. Van de mogelijkheid om zelfstandig te werken in het digitale klaslokaal lijkt een positieve invloed uit te gaan.
- *Keuzemogelijkheden en persoonlijke opdrachten werken gunstig*
Dat de kinderen zelfstandig keuzes konden maken en eigen opdrachten kregen, bevorderde hun taakgerichtheid. Aan het eind van de periode konden ze de opdrachten maken zonder hulp van de leraar.



Figuur 8. Woorden leren in je eigen digitale klaslokaal

- **Contactgegevens**
- Koninklijke Kentalis
- Ben Elsendoorn
- b.elsendoorn@kentalis.nl

6 Dyslectische leerlingen leren lezen en spellen

Het experiment 'In volle sprint een plus voor zelfredzaamheid bij lezen en spellen' vond plaats op een school voor speciaal basisonderwijs in Deventer, die veel aandacht schenkt aan dyslectische leerlingen. Er zijn dyslexiegroepen waarin leerlingen intensieve begeleiding krijgen in lees- en spellingvaardigheden, in nauwe samenwerking met het Kenniscentrum Dyslexie.

6.1 Idee

De dyslectische leerlingen krijgen van hun leraar en de remedial teacher extra begeleiding in lezen en spellen. Desondanks blijven ze er vaak moeite mee houden. Zeker in de midden- en bovenbouw, wanneer de teksten langer worden, zal hun lage leestempo hun parten blijven spelen. Ict-middelen kunnen dit probleem deels compenseren (Scheltinga, 2011).

De dyslexiegroepen en het Kenniscentrum Dyslexie gebruiken Sprint Plus om de leerlingen te ondersteunen bij het lezen en schrijven. Deze software leest een tekst, alinea, zin, woord, lettergreep of zelfs een enkele letter voor en markeert alles tijdens het lezen. Als de leerlingen typen, spreekt de computer mee en is ook een woordvoorspeller (Skippy) actief.

De school heeft goede ervaringen met Sprint Plus. Vooronderzoek door een van de dyslexiespecialisten deed vermoeden dat de lees- en spellingprestaties van de leerlingen toenamen en dat ze meer competent en gemotiveerd waren. Dit stimuleerde de school om een grootschaliger onderzoek uit te voeren. Maakte het voor de zelfstandigheid en het welbevinden van de leerlingen uit of de software in geringe mate of veelvuldig werd gebruikt? Als meer inzet tot betere prestaties leidt, zou dat consequenties kunnen hebben voor de organisatie van de dyslexiegroepen. Vanuit dit idee is het onderzoek opgezet. De hoofdvraag luidde dan ook: 'Als je het compenserende hulpprogramma vaker inzet, wat is dan het effect op de leerlingen?' Daarbij ging het niet alleen om hun prestaties, maar ook om hun zelfredzaamheid, leesmotivatie en welbevinden.

6.2 Uitvoering

Alle leerlingen in de bovenbouw met ernstige leesproblemen of dyslexie deden aan het onderzoek mee. Er waren drie groepen:

- De groep-hoogfrequent: alle leerlingen uit dyslexiegroep 6-7 (15 in totaal). Zij werken met het hulpprogramma in de reguliere lessen, ruim vijf uur per week (bij technisch en begrijpend lezen, spellen en andere vakken).



- De groep-laagfrequent: alle leerlingen uit dyslexiegroep 7-8 (18 in totaal). Zij werken met het hulpprogramma in de reguliere lessen, ruim twee uur per week (bij technisch en begrijpend lezen, spellen en incidenteel bij aardrijkskunde).
- De groep-remedial teaching: alle leerlingen met ernstige leesproblemen of dyslexie uit de reguliere groepen 6, 7 en 8 (18 in totaal). Zij werken voornamelijk tijdens remedial teaching met het hulpprogramma, twee keer per week maximaal een half uur.

De leerlingen van de groep-hoogfrequent en de groep-laagfrequent zijn dyslectisch en vertonen geen ernstige gedragsproblemen. Ze hebben een gemiddeld tot bovengemiddeld IQ (85-120), zijn redelijk gemotiveerd en gaan in de toekomst de ict-hulpmiddelen waarschijnlijk gebruiken ter compensatie van hun handicap. Ze werken meer of minder intensief met het hulpprogramma en krijgen daarnaast begeleiding, individueel of in een klein groepje; voor elke leerling wordt vastgesteld waarop de begeleider het accent moet leggen. Wat ze leren van het hulpprogramma passen ze bij de andere vakken toe. Ook de sociaal-emotionele aspecten van dyslexie krijgen aandacht.

De leerlingen uit de groep-remedial teaching zijn dyslectisch of hebben ernstige leesproblemen, maar soms in mindere mate dan de andere twee groepen.

Ze zitten ook niet in een aparte dyslexiegroep; voor hun lees- en spelproblemen krijgen ze remedial teaching.

Alle drie de groepen leren onder begeleiding hoe ze met het hulpprogramma om moeten gaan, wat de functies en mogelijkheden ervan zijn. Ze lezen de voor-gelezen tekst mee, ze lezen de tekst zelf en klikken woorden, zinnen of alinea's aan die ze niet herkennen, en ze markeren moeilijke woorden of passages. Ook schrijven ze bijvoorbeeld een samenvatting van de gelezen tekst, waarbij ze gemarkeerde woorden en zinnen en de woordvoorspeller gebruiken.

6.3 Ervaren opbrengsten

Zelfstandigheid

De leraar van de groep-hoogfrequent geeft aan dat de leerlingen door het gebruik van het hulpprogramma zelfstandiger zijn geworden. Dat biedt meer mogelijkheden voor differentiatie, waardoor de leertijd efficiënter wordt gebruikt.

Leesmotivatie

De leraren van de groep-hoogfrequent en -laagfrequent zien dat hun leerlingen gemotiveerder, leergieriger en competent worden. Over de leerlingen van de groep-remedial teaching rapporteert de remedial teacher hetzelfde: ze voelen zich competent bij technisch lezen en spellen en zijn over het algemeen heel gemotiveerd om met het hulpprogramma te werken. Ze kunnen een hoger leesniveau aan, wat stimulerend werkt ('Nu kunnen we eindelijk eens leuke boeken lezen!')

Leerwinst

De leraren en de remedial teacher hebben positieve ervaringen:

- De leerlingen maken meer leeskilometers
- Ze gaan bewuster om met geschreven taal
- Ze schrijven betere teksten en gaan beter spellen
- Technisch lezen gaat goed vooruit, al hebben ze wel meer tijd nodig

Kritische kanttekeningen

Sommige leerlingen zijn snel uit het veld geslagen als ze, om technische redenen, niet met het hulpprogramma kunnen werken; dit zou erop kunnen wijzen dat ze er te afhankelijk van zijn. Ook hebben de leerlingen in het begin nog veel begeleiding nodig; echt zelfstandig worden ze pas na verloop van tijd. En ook dan moet de leraar wel blijven controleren wat ze doen. Hebben ze alle functies van het programma ingesteld? Zijn ze met de essentie van de opdracht bezig?

6.4 Gemeten opbrengsten

Het onderzoek richtte zich op vijf effecten: lees- en spellingprestaties van de leerlingen en hun zelfredzaamheid, motivatie en welbevinden. Een aantal standaardtests en een vragenlijst, aan het begin en het eind van het onderzoek, leverden de volgende resultaten op.

Lees- en spellingprestaties

Bij de technische leesvaardigheidstest moet de leerling zo goed en zo snel mogelijk een aantal losse woorden (die oplopen in moeilijkheidsgraad) hardop lezen. De score is het aantal goed gelezen woorden per minuut. De toets bestaat uit drie delen.

Om de spelling te meten moeten de leerlingen een flink aantal woorden opschrijven die ze als deel van een zin krijgen aangeboden. De score is het aantal goed gespelde woorden.

Tabel 5 laat de resultaten zien van de leestoetsen en de spellingtoets bij de voor- en de nameting.

	Groep-remedial teaching (n= 18)	Groep-laagfrequent (n=18)	Groep-hoogfrequent (n=15)
Lezen 1 voor na	63.9 65.2	46.5 50.3	46.3 49.5
verschil	+1.3	+3.8	+3.2
Lezen 2 voor na	52.4 53.3	36.1 37.9	36.1 39.4
verschil	+0.9	+1.8	+3.3
Lezen 3 voor na	41.4 40.1	26.8 26.7	25.6 26.6
verschil	-1.3	+0.1	+1
Spellen voor na	58.5 69.8	58.4 73.7	53.6 61.5
verschil	+11.3	+15.3	+7.9

Tabel 5. Resultaten op lees- en spellingtoetsen

Waar we op moeten letten is de mate van groei. Die verschilt niet bij de drie groepen: de ontwikkeling van de lees- en spellingvaardigheid op woordniveau verloopt dus voor alle groepen gelijk. De frequentie waarmee de leerlingen het hulpprogramma gebruiken, blijkt dus niet van invloed op hun groei in lees- of spellingvaardigheid.

Zelfredzaamheid

Alle groepen beginnen en eindigen met een hoge zelfredzaamheid. De scores van de drie groepen verschillen niet significant; het maakt dus voor de zelfredzaamheid niet uit of een leerling in de groep-hoogfrequent, de groep-laagfrequent of de groep-remedial teaching zit. Ook het tijdstip doet er niet toe: de scores aan het begin van het onderzoek zijn niet significant beter of slechter dan aan het eind.

Leesmotivatie en welbevinden

Ook bij leesmotivatie en welbevinden scoren alle groepen hoog. De verschillen zijn niet significant; het maakt dus voor de motivatie en het welbevinden niet uit of een leerling in de groep-hoogfrequent, de groep-laagfrequent of de groep-remedial teaching zit. Ook zijn de scores aan het begin van het onderzoek niet significant beter of slechter dan aan het eind.

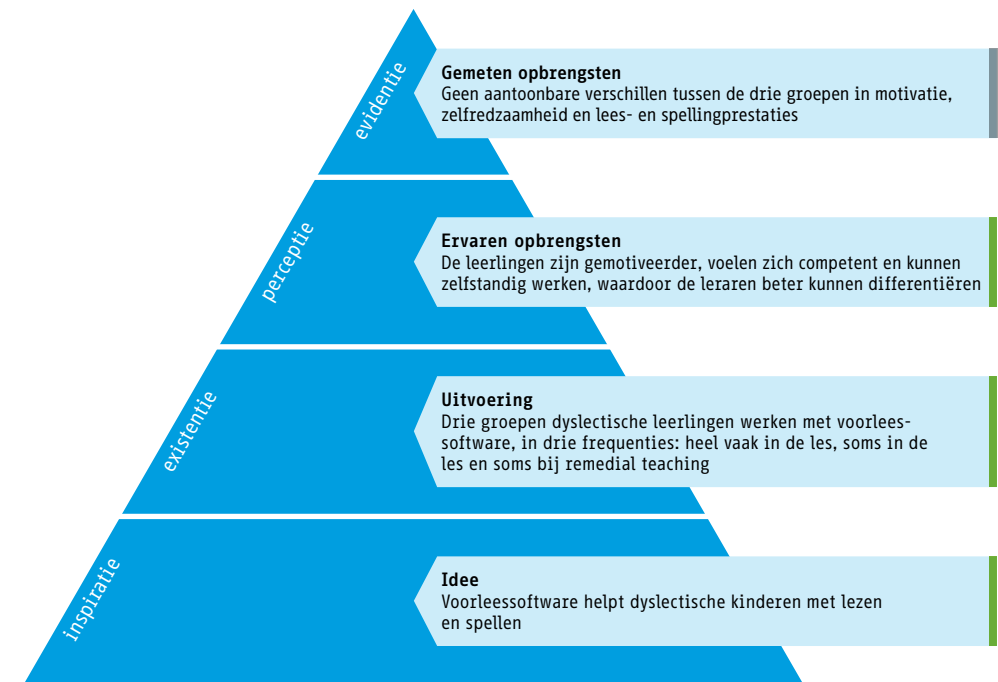
6.5 Conclusie

▪ *De drie groepen ontwikkelen zich hetzelfde*

Op alle onderdelen vertonen de drie groepen hetzelfde patroon. De groep-hoogfrequent, de groep-laagfrequent en de groep-remedial teaching gaan bij lezen en spellen in dezelfde mate vooruit; ook bij zelfredzaamheid, leesmotivatie en welbevinden verschillen de groepen niet significant. De groep-hoogfrequent en de groep-laagfrequent (die allebei het hulpprogramma in de reguliere lessen inzetten) gaan dus niet meer vooruit dan de groep-remedial teaching, maar ook niet minder.

▪ *Ook frequentie maakt niet uit*

Er komen uit dit onderzoek geen aanwijzingen dat hoogfrequent gebruik van Sprint Plus tot betere prestaties zou leiden dan laagfrequent gebruik.



Figuur 9. Ondersteuning bij het lezen van teksten met een compenserend leesprogramma.

- **Contactgegevens**
- SBO Panta Rhei
- Wim Stegeman
- wstegeman@pantarhei-sbo.nl

7 Conclusies

In de vier experimenten stond een vaardigheid centraal waarmee leerlingen in het speciaal onderwijs en het speciaal basisonderwijs problemen hebben: motorische vaardigheden van leerlingen in het mytylonderwijs, algemene leerproblemen bij leerlingen in het zmlk-onderwijs, woordenschatverwerving bij dove en slechthorende kinderen, technisch lezen van leerlingen met dyslexie. In al deze gevallen was de vraag of ict een stap vooruit kon betekenen. Daarmee hebben de experimenten onze kennis verrijkt. Hieronder volgen de voornaamste bevindingen.

7.1 Zelfredzaamheid

Ondanks ernstige problemen of beperkingen kan de zelfredzaamheid van leerlingen groot zijn wanneer zij kunnen werken met ict. Het experiment met Sprint Plus laat dit duidelijk zien. Voor de leerlingen draagt compenserende voorleessoftware duidelijk bij aan hun gevoel van zelfredzaamheid en competentie. Bij leerlingen die in het digitale klaslokaal werken, zien we hetzelfde. Meestal zijn ze taakgericht aan het werk en vooral aan het eind van de periode kunnen ze zelfstandig met de applicatie omgaan. Met als gevolg dat de leraar tijd overhoudt om te differentiëren.

7.2 Dosering

Meer gebruik van ict leidt niet automatisch tot betere prestaties – het onderzoek bij Sprint Plus laat ook dit duidelijk zien. De groep-hoogfrequent (die heel intensief met Sprint Plus werkte) scoorde op zelfredzaamheid, welbevinden, leesmotivatie, lezen en spellen niet beter dan de groep-laagfrequent (die dat veel minder deed). En waar er verschillen optraden, waren ze niet significant.

7.3 Maatwerk (differentiatie)

De beschikbare software (Classroom Suite, Sprint Plus en TikTegel en Kinect) biedt zonder meer de mogelijkheid om onderwijs op maat te verzorgen en de lesstof aan te passen aan de behoeften van – als het nodig is – één leerling. Dat geldt zowel voor het lezen en spellen van dyslectici als de woordenschat van doven en het rekenen van zeer moeilijk lerende kinderen. Dit kost natuurlijk flink wat tijd, maar in een aantal gevallen (zoals bij de TikTegel) levert ict ook tijdwinst op omdat de leraar zijn aandacht kan verdelen terwijl de leerlingen zelfstandig aan het werk zijn. Deze mogelijkheid om te differentiëren is een belangrijk winstpunt.

7.4 Motivatie

In het speciaal onderwijs kost het veel tijd en moeite om de leerlingen vooruit te helpen. Hun ontwikkeling verloopt in kleine stappen, met als gevolg dat het vaak moeilijk is ze blijvend te motiveren.

Motivatie is belangrijk voor het leerproces. Een gemotiveerde leerling is actiever, zelfstandiger en minder afhankelijk van volwassenen. In alle vier de experimenten was de motivatie een belangrijk element en de resultaten en ervaringen waren overwegend positief.

Vaak wordt verondersteld dat een verhoogde motivatie een direct effect heeft op leerprestaties: hoe gemotiveerder, hoe geleerder. Dit blijkt niet zonder meer het geval. Het Kinect onderzoek liet zien dat gemotiveerde leerlingen niet beter presteerden en dat betere prestaties ook niet leiden tot meer motivatie. Het onderzoek naar de TikTegel duidt er ook op dat motivatie en leerprestatie zich onafhankelijk van elkaar ontwikkelen. Het is in elk geval belangrijk kritisch te kijken of de motivatie behouden blijft en of een leerling niet eens wat anders wil (bijvoorbeeld met een klasgenoot uit een boek werken en niet met een ict-toepassing).

7.5 Motorische ontwikkeling

In het onderwijs draait het niet alleen om cognitieve ontwikkeling. Een mooi voorbeeld daarvan is het experiment met Kinect, dat tot doel had om met videogames de motorische vaardigheden van leerlingen te verbeteren. Omdat games goed aansluiten bij de belevingswereld van kinderen, groeide hun motivatie voor fysiotherapie en gingen ook hun motorische vaardigheden vooruit.

7.6 Integratie

Geen van de vier ict-toepassingen kon de traditionele werkwijzen volledig vervangen. Dat was ook niet het doel. Volgens de leraren komen ze het beste tot hun recht in combinatie met bestaande toepassingen; zo haalden de fysiotherapeuten die met Kinect werkten er een wiebelplank bij en wilden de leraren het digitale klaslokaal combineren met de ankergestuurde aanpak. Het is aan de leraar om te bepalen wat een goede mix van ict met andere onderwijsvormen is.

Heel belangrijk is het om deze mix ook aan te passen aan wat de individuele leerling nodig heeft. Daarom is het mooi dat software als de Classroom Suite de leraren ook de mogelijkheid biedt om zelf opdrachten te programmeren. Dit hebben ze ook met succes gedaan.

7.7 Eindconclusie

Paragraaf 1.4, aan het eind van de inleiding, bevatte vier essentiële vragen over de rol van ict in het speciaal onderwijs. Het is nu mogelijk die vragen te beantwoorden.

- Naast de hardware – die onmiskenbaar als ‘prothese’ kan dienen – kan ook de software compenserend werken. Het mooiste voorbeeld daarvan is het lees- en voorleesprogramma voor dyslectische leerlingen.
- Drie van de vier programma’s stimuleren de zelfwerkzaamheid van de leerling. Daardoor krijgt de leraar tijd en ruimte om aandacht aan andere leerlingen te schenken, wat de mogelijkheden tot differentiatie merkbaar vergroot.
- Het is niet duidelijk of de motivatie de zelfstandigheid bevordert of de zelfstandigheid de motivatie, maar beide factoren doen zich onmiskenbaar voor. Daardoor neemt het zelfvertrouwen van de leerlingen toe.
- De stelling ‘Hoe meer ict, hoe beter de resultaten’, is niet juist. Een gepast gebruik, in combinatie met andere werkvormen, biedt volgens de leraren het meeste effect. Om de beste mix tot stand te brengen moeten de leraren ook naar de leerlingen luisteren.

Al met al wettigen deze vier onderzoeken de eindconclusie dat ict ook, of misschien zelfs juist, het speciaal onderwijs veel te bieden heeft. Meer experimenten en meer onderzoek zijn gewenst: om van te leren en om mee te inspireren.

8 Meer weten?

8.1 Gebruikte literatuur

- Antle, A.N. (2009). Embodied child computer interaction: why embodiment matters. *Lifelong interactions*, maart-april.
- Beek, P.J. (2011). Motorisch leren: focus van aandacht. *FysioPraxis*, juli.
- Berger-Vahon, C. (2006). Virtual reality and disability. *Technology and Disability*, 18, 163-165.
- Gillet, A., Sanner, M., Stoffler, D. and Olson, A. (2005). Tangible interfaces for structural molecular biology. *Structure*, 13, 483-491.
- Harris, K., & Reid, D. (2005). The influence of virtual reality play on children’s motivation. *The Canadian Journal of Occupational Therapy*, 72, 1.
- Price, S., Rogers, Y., Scaife, M., Stanton, D., Nealeb, H. (2003). Using ‘tangibles’ to promote novel forms of playful learning. *Interacting with Computers*, 15, 169-185.
- Scheltinga, F., Gijssels, M., Druenen, M. van, & Verhoeven. L. (2011). *Protocol Leesproblemen en dyslexie voor groep 5-8*. Nijmegen: Expertisecentrum Nederlands.
- Schery, S., & O’Connor, L. (1997). Language intervention: computer training for young children with special needs. *British Journal of Educational Technology*, 28 (4), 271-279.
- Schultheis, M.T., & Rizzo, A.A. (2001). The application of virtual reality technology in rehabilitation. *Rehabilitation Psychology*, 46, 296-311.
- Segers, E., Nooijen, M., & de Moor, J. (2006). Computer vocabulary training in kindergarten children with special needs. *International Journal of Rehabilitation Research*, 29, 343-345.
- Stoep, J., Balkom, H. van, Luiken, H., & Van der Schuit, M. (2009). Het KLINC-Atelier: Een speel- en leeromgeving voor niet- of nauwelijks sprekende peuters en kleuters met een verstandelijke of meervoudige beperking. In H. van Balkom (red.), *Communicatie op eigen wijze* (pp. 231-244). Leuven: Acco.
- Terrenghi, L., Kranz, M., Holleis, P. and Schmidt, A. A. (2005). Cube to learn: a tangible user interface for the design of a learning appliance. *Personal and Ubiquitous Computing*, 10 (2). 153-158
- Weerden, A. van der (2009). Gebruik van en onderzoek naar compenserende software op SBO scholen. *Tijdschrift voor Remedial Teaching*, 22-25.

8.2 Over de onderzoekers

Femke Scheltinga studeerde Fonetische Wetenschappen (Algemene Taalwetenschap) en deed onderzoek naar remediëring en behandeling van dyslexie aan de Universiteit van Amsterdam. Sinds de zomer van 2008 werkt ze bij het Expertisecentrum Nederlands waar ze zich zowel met onderzoek als ontwikkeling van materialen bezighoudt.

Martine Gijssel is werkzaam bij het Expertisecentrum Nederlands. Daarnaast werkt zij als associate lector taaldidactiek bij de Academie voor Pedagogiek en Onderwijs van Saxion. Na haar opleiding Logopedie en Audiologie (1994-1997) heeft ze in 2000 de studie Spraak- en Taalpathologie aan de Radboud Universiteit Nijmegen afgerond. In 2007 promoveerde zij op de dissertatie *The role of semantics in early reading* bij de Radboud Universiteit Nijmegen.

Andrea Netten is sinds de afronding van haar studie Ontwikkelingspsychologie aan de Radboud Universiteit Nijmegen werkzaam bij het Expertisecentrum Nederlands. Ze is betrokken bij verschillende onderzoeksprojecten op het gebied van leesvaardigheid. Verder doet ze promotieonderzoek naar de factoren die de individuele variatie in leesprestaties verklaren.

8.3 Meer informatie over dit onderzoek

Deze publieksversie is gebaseerd op de gelijknamige wetenschappelijke rapportage van Scheltinga, Gijssel en Netten, uit december 2011, te vinden op onderzoek.kennisnet.nl/onderzoeken-totaal/exso. Deze uitgebreide rapportage bevat de wetenschappelijke achtergronden, meer achtergrondliteratuur en meer gedetailleerde beschrijvingen van de experimenten. De filmpjes op dezelfde webpagina brengen de toepassingen goed in beeld.



8.4 Een vraag stellen

De afdeling Onderzoek van Kennisnet kan specifieke vragen over dit onderzoek beantwoorden. Mail naar onderzoek@kennisnet.nl of bel naar 0800-321 22 33.

Colofon

Experimenteren in het speciaal onderwijs

© Kennisnet, Zoetermeer
Maart 2012

Opdrachtgever:
Stichting Kennisnet, Zoetermeer

ISBN: 9789077647554

Onderzoek:
Femke Scheltinga, Martine Gijssel, Andrea Netten (voor het Expertisecentrum Nederlands)

Bewerking tot publiekstext:
Het Laatste Woord, Bennekom

Fotografie
Mike Bink Fotografie. Alle foto's zijn op locatie geschoten.

Vormgeving
Tappan Communicatie, Den Haag

Druk
OBT Den Haag



Naamsvermelding-NietCommercieel-GeenAfgeleideWerken 2.5 Nederland
De gebruiker mag:

- het werk kopiëren, verspreiden, tonen en op en uitvoeren onder de volgende voorwaarden:
 -  Naamsvermelding. De gebruiker dient bij het werk de naam van Kennisnet te vermelden.
 -  Niet-commercieel. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.
 -  Geen Afgeleide werken. De gebruiker mag het werk niet bewerken.
- Bij hergebruik of verspreiding dient de gebruiker de licentievoorwaarden van dit werk kenbaar te maken aan derden.
- De gebruiker mag uitsluitend afstand doen van een of meerdere van deze voorwaarden met voorafgaande toestemming van Kennisnet.

Het voorgaande laat de wettelijke beperkingen op de intellectuele eigendomsrechten onverlet. (www.creativecommons.org/licenses)

Dit is een publicatie van Stichting Kennisnet. kennisnet.nl

Kennisnet Onderzoeksreeks

Wat weten we uit wetenschappelijk onderzoek over ict in het onderwijs en hoe kunnen scholen samen met onderzoekers voortbouwen op beschikbare resultaten uit eerder uitgevoerd onderzoek?

De Kennisnet Onderzoeksreeks *Ict in het onderwijs* heeft als doel een verzamelplaats te zijn voor antwoorden op deze vragen. Daarvoor wordt gebruik gemaakt van de praktijkervaringen van onderwijsprofessionals en resultaten uit wetenschappelijk onderzoek. Deze reeks is bedoeld voor management en leraren in het onderwijs en voor instellingen en organisaties die het onderwijs ondersteunen bij effectief en efficiënt gebruik van ict.

2008

- #1 Kennis van Waarde Maken
- #2 Leren met meer effect
- #3 Ict werkt in het vmbo!
- #4 Games in het (v)mbo
- #5 Web 2 in de BVE
- #6 Digitale schoolborden in het PO
- #7 Speciaal onderwijs levert maatwerk met ict
- #8 Opbrengsten van ict-projecten
- #9 Leren in Second Life
- #10 HomoZappiens@Schonenvaart.mbo

2010

- #21 Zelfstandig leren rekenen met het digibord
- #22 Leren van moderne vreemde talen
- #23 Opbrengsten van Leren met meer effect
- #24 Meerwaarde van het digitale schoolbord
- #25 Effecten van games
- #26 Maak kennis met TPACK
- #27 Duurzame onderwijsvernieuwing
- #28 De prijs van digitaal leermateriaal
- #29 Een digitaal klassenboek
- #30 Leren met je mobiel

2009

- #11 Web 2.0 als leermiddel
- #12 De betrouwbaarheid van internetbronnen
- #13 Leren met meer effect: de onderzoeksresultaten
- #14 Samen Engels Leren Spreken
- #15 Taalontwikkeling van jonge kinderen
- #16 Digitaal leermateriaal taalonderwijs PO
- #17 Jongeren en interactieve media
- #18 Essays over bruikbaar digitaal leermateriaal
- #19 Computersimulaties in het VO
- #20 Eerst onderwijsvisie, dan techniek

2011

- #31 Opbrengsten van EXPO
- #32 Zes voordelen van ict voor het mbo
- #33 Webquests
- #34 Ict en rekenen in het basisonderwijs
- #35 Synchron coachen
- #36 Programmeeronderwijs

2012

- #37 Digitale mindmaps
- #38 **Experimenteren in het speciaal onderwijs**

Stichting Kennisnet

Postadres	Bezoekadres	T (0800) 321 22 33
Postbus 778	Paletsingel 32	E info@kennisnet.nl
2700 AT Zoetermeer	2718 NT Zoetermeer	W kennisnet.nl