

Experimenteren in het Speciaal Onderwijs – EXSO

In opdracht van Kennisnet uitgevoerd door het Expertisecentrum Nederlands

Femke Scheltinga
Andrea Netten
Martine Gijsel

December 2010 - November 2011

1. Inleiding	2
1.1 Kennis van Waarde maken	2
1.2 EXSO	2
1.3 De opbouw van de rapportage	3
2. ICT in het speciaal (basis)onderwijs	4
3. Werkwijze	5
3.1 Inspiratie	5
3.2 Existentie.....	5
3.3 Perceptie: ervaren opbrengsten	6
3.4 Evidentie: gemeten opbrengsten	6
3.5 Rapportage per school.....	6
4. Experiment ‘In volle sprint een plus voor zelfredzaamheid bij lezen en spellen’	7
4.1 Het idee: de ict-toepassing, vragen en verwachtingen.....	7
4.2 Existentie: uitvoer van het project	8
4.3 Perceptie: ervaren opbrengsten	10
4.4 Evidentie: gemeten opbrengsten	12
4.5 Conclusie en discussie	19
5. Experiment ‘IMAGE Ict op MARIëlla: Gericht Effectonderzoek’	21
5.1 Inspiratie: de ict-toepassing, vragen en verwachtingen	21
5.2 Existentie: uitvoer van het project	22
5.3 Perceptie: ervaren opbrengsten	26
5.4 Evidentie: gemeten opbrengsten	27
5.5 Conclusie en discussie	33
6. Experiment ‘In wankel evenwicht’	34
6.1 Inspiratie: de ict-toepassing, vragen en verwachtingen	34
6.2 Existentie: uitvoer van het project	35
6.3 Perceptie: ervaren opbrengsten	37
6.4 Evidentie: gemeten opbrengsten	39
6.5 Conclusie en discussie	42
7. Experiment ‘Een tikkie vooruit Bernard’	44
7.1 Inspiratie: de ict-toepassing, vragen en verwachtingen	44
7.2 Existentie: uitvoer van het project	45
7.3 Perceptie: ervaren opbrengsten	46
7.4 Evidentie: gemeten opbrengsten	46
7.5 Discussie en conclusie	50
8. Algemene samenvatting EXSO	52
9. Literatuur.....	55
Bijlagen Experiment ‘In volle sprint een plus voor zelfredzaamheid bij lezen en spellen’	57
Bijlagen Experiment ‘IMAGE Ict op MARIëlla: Gericht Effectonderzoek’	63
Bijlagen Experiment ‘In wankel evenwicht’	88
Bijlage Experiment ‘Een tikkie vooruit Bernard’	95

1. Inleiding

In deze rapportage wordt verslag gedaan van het project EXSO: een onderzoeksproject met als onderwerp ict in het speciaal (basis)onderwijs. In dit hoofdstuk wordt de achtergrond en het doel van de regeling EXSO toegelicht.

1.1 Kennis van Waarde maken

Met het oog op 'weten wat werkt' wordt door de overheid onderzoek aangemoedigd dat in en samen met het onderwijs wordt uitgevoerd. De regelingen vanuit Kennisnet maken het mogelijk in kleinschalige experimenten de waarde van ict in het onderwijs te onderzoeken. Het gaat hierbij om innovatieve ideeën waarbij de vraag naar het effect van ict-toepassing centraal staat. De vraag komt vanuit de onderwijspraktijk en heeft daarmee een grote praktische relevantie. De onderwijsprofessionals stellen immers de onderwijsvernieuwing toe met de verwachting dat deze een verbetering tot stand zal brengen in de onderwijspraktijk. Het kan gaan om positieve effecten in motivatie en leerprestaties van de leerling maar ook in de praktijk voor de leerkracht. Met de resultaten van het experiment krijgt de school een antwoord op de gestelde vraag en kan daarmee de keuze voor een ict-toepassing onderbouwen. De resultaten kunnen ook andere scholen helpen bij het maken van een keuze voor een ict-toepassing.

1.2 EXSO

In september 2010 konden scholen een voorstel indienen bij Kennisnet in de regeling EXSO; 'Experimenteren met ict in het speciaal onderwijs'. Eerder verscheen deze regeling voor primair onderwijs (EXPO), het voortgezet onderwijs (VO) en middelbaar beroepsonderwijs (EXMO).

De doelstelling van de regeling EXSO is antwoord te krijgen op praktijkvraagstukken die leven over de inzet van ict in het onderwijs. Hiermee stimuleert de regeling het verantwoord gebruik van ict in het onderwijs. Door onderzoek te doen naar de effecten van de ict-toepassing kunnen deelnemende scholen en ook andere scholen onderbouwde keuzes maken over de inzet van ict in hun onderwijs. Door onderzoek met vraaggerichte aanpak krijgen scholen antwoord op de vraag of een ict-toepassing de meerwaarde heeft die zij verwachten.

De aanvragen van de scholen zijn door een onafhankelijke onderzoekscommissie beoordeeld en geselecteerd. De deelnemende scholen behoorden allen tot een ander onderwijscluster en verschilden daarmee sterk in schoolpopulatie.

Tabel 1. Overzicht van experimenten

Schooltype	Projectnaam	Ict-toepassing
SBO	In volle sprint een plus voor zelfredzaamheid bij lezen en spellen	Sprint-Plus
SO-2	IMAGE (Ict op Mariëlla: Gericht Effectonderzoek)	Digitale leeromgeving
SO-3 mytyl/tyltyl	In wankel evenwicht	Kinect
SO-3 ZML	Een tikkie vooruit Bernard	Tiktegel

1.3 De opbouw van de rapportage

De voorliggende rapportage is een verslag van de 4 experimenten in het speciaal (basis)onderwijs die met succes zijn afgerond. In hoofdstuk 2 beschrijven we kort wat al bekend is van ict-toepassingen in het speciaal onderwijs. In hoofdstuk 3 gaan we in op de algemene werkwijze. In de daaropvolgende hoofdstukken/doen we verslag van elk experiment. In het hoofdstuk 8 bespreken we een aantal algemene conclusies die uit de experimenten kunnen worden getrokken.

2. ICT in het speciaal (basis)onderwijs

Het speciaal (basis)onderwijs richt zich op een zeer heterogene leerlingpopulatie. De leerlingen worden gekenmerkt door een diversiteit aan specifieke beperkingen zowel in aard als ernst van problematiek. Binnen bepaalde typen onderwijs of clusters worden leerlingen met specifieke problematiek onderwezen. De mogelijkheden en doelen van inzet van ict zoals genoemd in onderzoek verschillen daarmee en hangen sterk samen met de specifieke doelgroep binnen het onderzoek. Een aantal algemene voordelen die door ict-toepassingen kunnen worden geboden in het speciaal onderwijs kunnen wel worden genoemd.

Ict-toepassingen kunnen worden ingezet als *leer- of instructiemiddel*, en de inzet van ict kan ook een *compenserend* doel hebben. Dit wil zeggen dat met de inzet van ict een leerling ondersteund wordt en een beperking in een bepaalde vaardigheid minder als belemmerend wordt ervaren. Vaardigheden die niet goed worden beheerst kunnen het leren bij andere vakken belemmeren. Veel onderzoek is gedaan naar compenserende software bij leesproblemen. Een zwakke technische leesvaardigheid kan het leesbegrip belemmeren. In het onderwijs wordt een groot beroep gedaan op het leesbegrip bij andere vakken zoals geschiedenis, aardrijkskunde en biologie. Wanneer leerlingen door leesproblemen of dyslexie moeite hebben met het lezen van woorden, zullen ze teksten ook minder gemakkelijk begrijpen zeker als de (technische) moeilijkheidsgraad van de teksten toeneemt. Software die tekst omzet naar spraak helpt leerlingen de teksten te begrijpen. Bovendien oefenen leerlingen met de software ook het technisch lezen als zij tijdens het luisteren meelesen (o.a. Van der Weerden, 2009).

Ict-toepassingen zijn dus zeker niet alleen compenserend maar kunnen ook als effectief *leermiddel* worden ingezet en compenserende middelen hebben dikwijls ook leereffecten. Ict biedt een aantal voordelen bij het leren. Vaak genoemde voordelen zijn dat ict-toepassingen adaptief kunnen zijn, auditieve en/of visuele feedback geven en zelfstandig werken mogelijk maken. Bovendien blijkt het werken met ICT dikwijls motiverend.

Met *adaptief* wordt verwezen naar de mogelijkheid om de lesinhoud aan te passen op het niveau van de leerling. Zodra de leerling een bepaald beheersingsniveau behaalt (bijvoorbeeld 80% juist van het totaal aantal opgaven), wordt de moeilijkheidsgraad verhoogd. Afhankelijk van het leerdomein kan het toevoegen van tijdsdruk aan de oefening de moeilijkheid doen toenemen. Door aanpassing op het niveau van de leerling is de aangeboden stof voldoende uitdagend maar zijn er ook voldoende succeservaringen. Succeservaringen worden ook bewerkstelligd door het geven van *feedback*. Dit kan zowel auditieve als visuele feedback zijn. De feedback bij gemaakte fouten kan de leerling helpen tot de juiste oplossing te komen. Het gebruik van voorleessoftware of spellingcontrole kan bijvoorbeeld helpen bij het juist schrijven van een tekst. Of een leerling wordt aangemoedigd de opgave nog eens te proberen. Op deze wijze kunnen leerlingen *zelfstandig* hun vaardigheden oefenen. Juist in het speciaal onderwijs waar de leerkracht met veel verschillen in niveaus te maken heeft, maakt zelfstandig werken differentiatie in de klas mogelijk.

3. Werkwijze

Het centrale uitgangspunt bij elk van de 4 experimenten was het eigen idee van de school over de meerwaarde van een ict-toepassing voor hun onderwijs. Dat idee werd beproefd door de school en getoetst door een onderzoeker. Bij elk van de projecten werd een zelfde werkwijze gehanteerd om het onderzoek verder vorm te geven. Daarbij vormden de werkwijze en het kader van Kennisnet voor praktijkgericht onderzoek het uitgangspunt binnen de verschillende experimenten. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de kennispiramide.

De kennispiramide onderscheidt verschillende niveaus van kennis en bewijsvoering binnen het onderzoek:

1. idee: de ict-toepassing zou een meerwaarde binnen het onderwijs kunnen hebben
2. existentie: de ict-toepassing wordt gebruikt in het onderwijs
3. perceptie: de opbrengsten zoals die door leerlingen en/of leerkrachten zijn ervaren
4. evidentie: de opbrengsten zoals die door de onderzoekers zijn gemeten

Bij elk project werd aandacht besteed aan deze vier oplopende niveaus in bewijsvoering. In dit hoofdstuk wordt de algemene werkwijze per niveau beschreven. In de hierna volgende hoofdstukken worden de experimenten per school in meer detail beschreven.

3.1 Inspiratie

Uitgangspunt bij de vraaggerichte aanpak is dat de scholen zelf een vraag en/of probleemstelling indienen die zij graag beantwoord zien. In het project is de vraag vervolgens verder gespecificeerd in een gesprek. Samen met de onderzoekers is het idee van de school omgezet in toetsbare vragen en hypothesen. Besproken werd welke doelen met de ict toepassing werden nagestreefd of verwacht. Daarbij ging het om leereffecten en een toename in plezier en motivatie. Verder is per deelonderzoek steeds overlegd op welke wijze de effecten binnen de school onderzocht en getoetst konden worden. In overleg met de betrokkenen op de school is steeds gezocht naar een onderzoeksopzet die het toeliet zo betrouwbaar mogelijk antwoord te geven op de onderzoeksvraag of onderzoeksvragen. Steeds is besproken of een vergelijking van een interventiegroep met een controlegroep mogelijk was. Bij twee van de vier scholen kon dit worden gerealiseerd. Op de twee andere scholen is gekozen voor een andere opzet en zijn de effecten niet tussen leerlingen maar binnen leerlingen vastgesteld. De onderzoeksvragen, hypothesen en wijze van onderzoek zijn met duidelijk tijdspad vastgelegd in een schoolspecifiek onderzoeksplan dat als leidraad.

3.2 Existentie

Op twee van de vier scholen was de ict-toepassing nog niet eerder gebruikt. De andere twee scholen hadden ervaring met de toepassing maar één had het nog niet ingezet bij de specifieke doelgroep. Voor twee scholen was de toepassing volledig nieuw. Omdat effecten vanzelfsprekend alleen aangetoond kunnen worden als de toepassing ook geschikt is voor de doelgroep werd in het onderzoek rekening gehouden met een oefenperiode waarna

geëvalueerd werd of verder werken zinvol was. In alle deelprojecten werd het experiment met de ict-toepassing na een tussentijdse evaluatie voortgezet.

Om de resultaten goed te kunnen interpreteren is het in onderzoek altijd van belang dat de interventie betrouwbaar wordt uitgevoerd zoals omschreven in het onderzoeksplan. Er wordt wel gesproken van ‘treatment fidelity’ en ‘treatment integrity’ (Troja, 1999). Om hiervoor te controleren is bij 3 van de 4 experimenten gevraagd logboeken bij te houden. In de logboeken werd onder andere bijgehouden wanneer welke les werd uitgevoerd. Bij de vierde school werden de logfiles verzameld. Bovendien zijn de onderzoekers bij alle scholen langsgedaan gedurende het project om de voortgang te bespreken en eventueel mee te kijken bij een les.

3.3 Perceptie: ervaren opbrengsten

Bij alle experimenten zijn de ervaringen van leerkrachten kwalitatief in kaart gebracht. door gebruik te maken van logboeken, vragenlijsten en/of eindgesprek. Daarbij is zowel naar de eigen ervaringen en tevredenheid gevraagd als naar het oordeel dat zij over leerlingen hadden met betrekking tot hun leergedrag en motivatie. Op leerlingniveau is bij één experiment gebruikgemaakt van een video-observatie. De gebruikte instrumenten worden in de volgende hoofdstukken per experiment in meer detail toegelicht.

3.4 Evidentie: gemeten opbrengsten

Om de effecten te meten is bij elk deelonderzoek gebruikgemaakt van toetsinstrumenten die voor en na de interventieperiode zijn afgenomen, dat wil zeggen er was een voor- en een nameting. Er is zo veel mogelijk gebruikgemaakt van bestaande standaardtoetsen die een beroep doen op de geoefende vaardigheden. In een enkel geval ging het toetsen specifieke voor de doelgroep. Daarnaast is bij twee van de vier scholen door gebruik te maken van vragenlijsten gekeken naar opbrengsten met betrekking tot motivatie en plezier voor de specifieke les en geoefende vaardigheid. Alle gebruikte toetsinstrumenten en vragenlijsten worden per experiment toegelicht.

3.5 Rapportage per school

In de volgende hoofdstukken worden de verschillende experimenten beschreven waarbij we de niveaus uit de kennispiramide hebben gehanteerd om de informatie over de onderzoeken in detail toe te lichten.

4. Experiment 'In volle sprint een plus voor zelfredzaamheid bij lezen en spellen'

Dit experiment werd uitgevoerd op een school voor speciaal basisonderwijs in Deventer. Op deze school is veel aandacht voor het verbeteren van de leer- en leesprestaties van leerlingen met dyslexie. Er wordt gewerkt met zogenaamde dyslexiegroepen waarin leerlingen intensieve begeleiding krijgen op het gebied van lees- en spellingvaardigheden. Binnen de school is er ook een Kenniscentrum Dyslexie waar leerlingen ondersteuning krijgen met als doel ze binnen een jaar vaardig te maken in het gebruik van ICT-hulpmiddelen.

4.1 Het idee: de ict-toepassing, vragen en verwachtingen

In de dyslexiegroepen en het Kenniscentrum Dyslexie wordt gebruikgemaakt van de software Sprint-Plus ter ondersteuning bij het lezen en schrijven in de verschillende vakken. Met behulp van de software wordt de een tekst, alinea, zin, woord, lettergreep of zelfs een enkele letter voorgelezen door de computer. Tijdens het lezen worden de woorden gemarkeerd en tijdens het typen spreekt de computer mee. Het programma beschikt ook over een woordvoorspeller (Skippy) tijdens het typen. Leerlingen met dyslexie zijn gebaat bij extra intensieve begeleiding op het gebied van lezen en spellen. Naast goed lees- en spellingonderwijs (zorgniveau 1) profiteren deze leerlingen van aanvullende maatregelen: extra inoefening en begeleiding door de leerkracht (zorgniveau 2) en intensieve interventies die worden uitgevoerd door de leerkracht (zorgniveau 3) en/of specialistische behandeling uitgevoerd door een externe dyslexiebehandelaar (zorgniveau 4). Het protocol Leesproblemen en Dyslexie voor groep 5 tot en met 8 (Scheltinga, Gijsel, van Druenen & Verhoeven, 2011) geeft hier handvatten voor. Ondanks deze extra begeleiding blijven veel leerlingen met dyslexie moeite hebben met lezen en/of spellen. Zeker wanneer de teksten langer worden in de midden- en bovenbouw, zullen deze leerlingen door hun lage leestempo onvoldoende kunnen meekomen bij vakken als lezen, schrijven en taal. Maar ook bij rekenen en de zaakvakken ondervinden ze problemen met het lezen van de teksten. Compenserende maatregelen, zoals de inzet van ICT-middelen kunnen er dan voor zorgen dat de dyslectische leerling bij het lezen en schrijven niet belemmerd wordt door zijn lees- en/of spellingprobleem.

De ervaringen op de deelnemende school met het gebruik van Sprint-plus zijn positief. De lees- en spellingprestaties blijken significant toe te nemen en de leerlingen lijken meer competent en gemotiveerd te zijn door het gebruik van de software, zo blijkt uit vooronderzoek door één van de dyslexiespecialisten op school. Dit vooronderzoek, waarbij vooral het competentiegevoel en welbevinden van de leerlingen centraal stond, was de aanleiding voor de school om een grootschaliger onderzoek uit te voeren. Het schoolteam is vooral geïnteresseerd in de vraag of het voor de zelfstandigheid en het welbevinden van de leerlingen uitmaakt of de software in geringe mate of veelvuldig wordt gebruikt. Momenteel wordt de software nog niet zeer intensief ingezet. Als onderzoeksresultaten zouden pleiten voor frequenter inzet van de software, heeft dit consequenties voor de organisatie in de dyslexiegroepen. Vanuit dit idee is het onderzoek opgezet. De vraag gesteld door de vraag luidt dan ook: wat is het effect van verhoogde frequentie van gebruik van Sprint-plus? Met dit onderzoek wordt de meerwaarde van compenserende software Sprint-Plus voor leerlingen met dyslexie onderzocht.

Onderzoeksvragen

De vraag van de school is in overleg met de onderzoekers als volgt geformuleerd:

1. Wat is het effect van Sprint-Plus op a) de zelfredzaamheid/zelfstandigheid, b) leesmotivatie, c) welbevinden en d) de lees- en spellingprestaties van de leerlingen.
2. Onder welke condities is het effect van Sprint-Plus het grootst? Meer specifiek: is er een effect van intensiteit van het gebruik van Sprint-Plus?
3. Hoe wordt het werken met Sprint-Plus door leerlingen en leerkrachten ervaren en beoordeeld?

4.2 Existentie: uitvoering van het project

In het project werden 3 groepen gevolgd. Eén groep maakte zeer intensief (hoog-frequent: HF) gebruik van Sprint-Plus bij de vakken technisch lezen, begrijpend lezen, spelling en andere vakken. De tweede groep maakte ook gebruik van Sprint-Plus, maar minder intensief (laag-frequent: LF) bij de vakken technisch lezen, begrijpend lezen en spelling (en incidenteel bij aardrijkskunde). De derde groep was een controlegroep. De leerlingen in deze groep werkten niet met Sprint-Plus tijdens de reguliere lessen. Alleen tijdens de remedial teaching werd 2 keer per week maximaal een half uur gebruikgemaakt van Sprint-Plus onder begeleiding van de remedial teacher.

Proefpersonen

Voor het onderzoek zijn alle leerlingen met ernstige leesproblemen of dyslexie in de bovenbouw (groep 6-7-8) geselecteerd. Gezien de organisatiestructuur op school was het niet mogelijk om deze leerling at random te verdelen over de drie onderzoeksgroepen (controlegroep, HF-Sprintgroep en LF-Sprintgroep). Er is bij de verdeling van de groepen dus zoveel mogelijk rekening gehouden met de bestaande groepsindelingen: De HF-Sprintgroep is gevormd door alle leerlingen uit dyslexiegroep 6/7. De LF-Sprintgroep is gevormd door alle leerlingen uit dyslexiegroep 7/8. De controlegroep bestond uit alle leerlingen met ernstige leesproblemen of dyslexie uit de reguliere groepen 6, 7 en 8.

Omdat het onderzoek op slechts één school is uitgevoerd en de bestaande organisatiestructuren zoveel mogelijk gehandhaafd moesten blijven, zijn er op een aantal punten concessies gedaan. Zo zijn de onderzoeksgroepen te klein om betrouwbare uitspraken te kunnen doen. Ten tweede zijn de onderzoeksgroepen niet volledig vergelijkbaar. Leerlingen in de LF-Sprintgroep zijn ouder dan die in de HF-Sprintgroep en de leerlingen in de controlegroep hebben een ander profiel dan de leerlingen uit de dyslexiegroepen (HF-Sprintgroep en LF-Sprintgroep).

De leerlingen van de dyslexiegroepen zijn afkomstig van de SBO-school of een basisschool die verbonden is aan de school binnen het samenwerkingsverband. De leerlingen hebben de diagnose dyslexie en geen ernstige gedragsgerelateerde nevenproblematiek. In onderstaand kader wordt het leerlingprofiel van leerlingen in de dyslexiegroepen geschetst. Vervolgens wordt de werkwijze binnen de verschillende groepen beschreven. In tabel 1 worden de leerlingkenmerken gegeven.

- Bij instroom heeft de leerling een didactische leeftijd tussen 30 en 50 maanden (groep 6,7 of 8- leerlingen).
- De leerling heeft een ernstige en hardnekkige achterstand m.b.t. het lezen en het spellen op woordniveau en heeft de diagnose dyslexie.
- De leerling is (redelijk) gemotiveerd.
- De leerling heeft een gemiddeld tot bovengemiddeld IQ (85-120).
- Bij de leerlingen speelt geen ernstige gedragsgerelateerde neven problematiek.
- De inschatting is reëel dat de leerling in de toekomst de hulpmiddelen daadwerkelijk gaat gebruiken als compensatie. Hierbij wordt meegenomen welk uitstroomprofiel de leerling heeft.

Kenmerken aanbod dyslexiegroep = Experimentele groepen

In de dyslexiegroepen wordt hoog-frequent of laag-frequent met Sprint-Plus gewerkt. De frequentie varieert per leerling van één tot drie keer in de week gebruik van Sprint-Plus. De leerlingen krijgen individuele begeleiding of in een groepje van variërend van 2 tot 6 leerlingen. Ze krijgen de leesopdracht mee naar huis om te oefenen. De werkwijze binnen de dyslexiegroepen kan als volgt worden beschreven:

- De leerlingen van de dyslexiegroep krijgen een intensief aanbod m.b.t. het verbeteren van de lees- en spellingvaardigheden, de leerlingen draaien mee met de niveaugroepen lezen, spellen en rekenen.
- Binnen de dyslexiegroep wordt veel aandacht besteed aan het leren omgaan met ICT hulpmiddelen gericht op compensatie van de zwakkere lees- en spellingvaardigheden.
- De nadruk ligt op het zelfstandig leren werken.
- Gedurende de hele schooldag heeft het werken aan bovengenoemde vaardigheden prioriteit. De vaardigheden worden toegepast in overige vakgebieden.
- Er wordt gewerkt aan de sociaal-emotionele aspecten bij dyslexie en het leren omgaan met de gevolgen van de dyslexie.
- Voor elke leerling wordt vastgesteld waar de accenten in de begeleiding moeten liggen. Dit gebeurt in overeenstemming met de remedial teacher, intern begeleider, de leerkracht van de dyslexiegroep en de coördinator van het Kenniscentrum Dyslexie.

Kenmerken remedial teaching = Controlegroep

Tijdens de remedial teaching worden leerlingen in het Kenniscentrum Dyslexie begeleid op het gebied van technisch lezen en/of spellen met de inzet van Sprint-plus. De volgende aspecten komen daarbij aan bod:

- De leerlingen leren de verschillende functies en mogelijkheden van Sprint plus (en Skippy) gebruiken.
- De leerlingen leren gebruikmaken van Sprint plus (en Skippy) tijdens het technisch lezen met als doel vloeiend lezen van teksten (volgens het principe van Connect Vloeiend lezen: voorlezen, simultaan lezen en zelfstandig lezen met ondersteuning):
 - het laten voorlezen van de tekst en meelesen in hun hoofd
 - (het simultaan lezen van de tekst met de computer)
 - het zelfstandig lezen van de tekst met gebruik van ‘Klik en lees’
 - het markeren van moeilijke woorden/delen van de tekst, die niet meteen herkend worden.
- De leerlingen leren een samenvatting van de gelezen tekst te schrijven, waarbij ze gebruik leren maken van de gemarkeerde woorden/delen van de tekst, het gebruik van

de woordvoorspeller en het toepassen van de geleerde spellingregels. Tevens leren ze luisteren naar de woorden die ze zelf getypt hebben en gebruik maken van de spellingcontrole van Word.

Het verschil tussen de groepen HF, LF en controlegroep wordt gemaakt door de frequentie en duur waarmee met Sprint-Plus wordt gewerkt (zie tabel 1).

Tabel 1. Leerlingkenmerken

	Controlegroep (n= 18)	LF-Sprintgroep (n=18)	HF-Sprintgroep (n=15)
Leeftijd (in jaren)	11.5 (1.0)	12.0 (0.7)	10.5 (0.8)
Geslacht			
jongen	13 (72%)	14 (78%)	14 (93%)
meisje	5 (28%)	4 (22%)	1 (7%)
Aantal minuten Sprint/week	43.7 (14.3)	133.3 (53.5)	311.6 (80.6)
Aantal lessen Sprint/week	1.3 (0.4)	5.0 (2.9)	12.7 (2.9)

NB. Gemiddelden met standaarddeviatie tussen haakjes

Het verschil tussen de groepen in de tijdsduur (aantal minuten Sprint/week) waarin is gewerkt met Sprint-plus is significant: $F(2,50) = 100.53, p < .001$. Uit een post-hoc Bonferroni test blijkt dat alle groepen significant van elkaar verschillen ($p < .001$). Dus: tijdsduur van het gebruik van Sprint Plus: controlegroep < LF-Sprintgroep < HF-Sprintgroep¹. Ook het verschil tussen de groepen in de frequentie (aantal lessen Sprint/week) waarin gebruik gemaakt is van Sprint-plus is significant: $F(2,50) = 97.03, p < .001$. Uit een post-hoc Bonferroni test blijkt dat alle groepen significant van elkaar verschillen ($p < .001$). Dus: frequentie van het gebruik van Sprint-plus: controlegroep < LF-Sprintgroep < HF-Sprintgroep². Deze analyses rechtvaardigen dus het onderscheid in de groepen.

Implementatie

Voor de start van het onderzoek werd al gewerkt met Sprint-Plus. Uitvoer van het onderzoek leverde geen problemen op.

4.3 Perceptie: ervaren opbrengsten

Zelfstandigheid

De leerkracht van de HF-Sprintgroep geeft aan dat de leerlingen zelfstandiger zijn geworden door het gebruik van Sprint-plus. Het geeft de leerkracht meer mogelijkheden voor differentiatie, leerlingen kunnen zelfstandig werken en de leertijd wordt efficiënter gebruikt. In plaats van klassikaal wordt er meer op eigen tempo gewerkt. Kortom: er zijn meer mogelijkheden om zelfstandigheid te ontwikkelen en gedifferentieerd te werken. Ook de leerkracht van de LF-Sprintgroep geeft aan dat er in plaats van klassikaal meer gewerkt wordt op het niveau en het tempo van de individuele leerlingen. Hiermee wordt beter afgestemd op de onderwijsbehoeftes van de leerlingen. Leerlingen werken veel samen en helpen elkaar onderling, bijvoorbeeld bij technische problemen.

¹ Let op: De Levene's test voor assumptie van homogeniteit is significant: ($p < .001$).

² Let op: De Levene's test voor assumptie van homogeniteit is significant: ($p = .004$).

Motivatie van leerlingen

De RT'er geeft aan dat leerlingen zich competent voelen bij technisch lezen en spellen. Ze geven aan nu eindelijk leuke boeken te kunnen lezen. De meeste leerlingen zijn heel gemotiveerd om met Sprint-plus te werken. Ze kunnen dankzij de software een hoger leesniveau aan, wat motiverend werkt voor het leesplezier. Ook de leerkracht van de LF-Sprintgroep geeft aan dat de leerlingen zeer gemotiveerd zijn om met Sprint te werken. De leerkracht van de HF-Sprintgroep merkt op dat kinderen leergieriger lijken te worden en zich competentier voelen. Ze maakt wel een nuancering bij de motivatie van leerlingen. Zij geeft aan dat de motivatie om er mee te werken wisselend is en afhankelijk lijkt te zijn van een aantal factoren. Eén van de factoren is de ernst van het probleem. Zwakke lezers geeft het veel houvast, ook het idee dat het er is maakt ze meer betrokken. Iets betere lezers ervaren het ook regelmatig als lastig. Een andere factor is het vakgebied waarbij Sprint wordt ingezet. Bij rekenen werken de leerlingen liever op papier, alleen heel zwakke lezers vinden het prettig om de software te gebruiken. Bij technisch lezen (Ralfi) zijn de leerlingen heel gemotiveerd: ze kunnen op hun eigen tempo werken en maken meer leeskilometers. Technische problemen leveren echter soms ook wel frustratie op.

Leerwinst

Als positieve effecten met betrekking tot de leerwinst worden de volgende factoren genoemd:

- meer leeskilometers maken.
- bewustzijn van de geschreven taal.
- beter teksten kunnen schrijven (woordvoorspeller, spellingcontrole) en spellen. De meeste leerlingen hebben goede tot zeer goede vooruitgang geboekt bij spelling volgens de RT'er.
- goede vooruitgang bij technisch lezen van teksten, maar ze hebben wel meer tijd nodig.

Overige bevindingen

Behalve positieve effecten op zelfstandigheid, motivatie en lees- en spellingprestaties worden ook positieve effecten waargenomen op de computervaardigheden van de leerlingen. De leerkrachten ervaren een grotere zelfstandigheid in het gebruik van ICT in het algemeen en Sprint-plus in het bijzonder. Een andere bijkomend positief effect is dat een aantal ouders is overgegaan op de aanschaf van Sprint Plus.

Naast deze positieve bevindingen worden ook een aantal kritische kanttekeningen geplaatst. Zo is een aantal leerlingen snel uit het veld geslagen als ze om technische redenen niet met Sprint-plus kunnen werken. Er lijkt zo een te grote afhankelijkheid te ontstaan van Sprint-plus. Ook hebben de leerlingen volgens de RT'er nog veel begeleiding nodig als ze net starten met het gebruik van Sprint-plus. Na verloop van tijd kunnen ze zelfstandig werken en maken ze gebruik van elkaars expertise. Als leerkracht moet je wel het proces blijven controleren en bewaken. Bijvoorbeeld: hebben alle kinderen alle functies van Sprint-plus en skippy ingesteld? Zijn ze met de essentie van de opdracht bezig?

Daarnaast worden een aantal praktische bezwaren genoemd. Het inloggen kost veel tijd, er zijn soms technische problemen, soms is slechts een beperkt aantal computers beschikbaar of de computers staan op verschillende locaties zodat de juf niet altijd in de buurt is om hulp te bieden. Door de technische problemen gaat veel effectieve leertijd verloren. Bovendien zorgt het voor frustratie bij de kinderen. Zowel de RT'er als de leerkrachten ondervinden geen tijds winst. De beschikbare tijd wordt wel deels anders ingezet (materiaal klaarzetten, aanpassen).

4.4 Evidentie: gemeten opbrengsten

De effecten en opbrengsten zijn gemeten bij een voor-, en nameting door gebruik te maken van een aantal standaardtests en een vragenlijst. De voormeting vond plaats in januari 2011 waarbij de remedial teacher een aantal toetsen heeft afgenomen bij de leerlingen.

Instrumentatie

De Drie-Minuten Toets (Verhoeven, 1993) is een standaardtoets om de technische leesvaardigheid in kaart te brengen. De toets bestaat uit 3 kaarten met losse woorden. Kaart 1 bestaat uit 150 klankzuivere eenlettergrepige MK/KM/MKM-woorden, kaart 2 bestaat uit 150 eenlettergrepige woorden met verschillende medeklinkerclusters (bijvoorbeeld MMK(M)/(M)MKMM- en MMKMM- woorden) en kaart 3 bestaat uit 120 meerlettergrepige woorden. Leerlingen wordt gevraagd om zo goed mogelijk en zo snel mogelijk de woorden hardop te lezen. De totaalscore per kaart is het aantal gelezen woorden minus het aantal fout gelezen woorden. De COTAN (Evers, Van Vliet-Mulder & Groot, 2000, 2004) heeft de betrouwbaarheid en de begripsvaliditeit van de Drie-Minuten Toets als goed beoordeeld.

De spellingvaardigheid is getoetst met het PI-dictee (Geelhoed, 1997). Dit dictee bestaat uit 135 woorden, onderverdeeld in 9 blokken van 15 woorden. De leerkracht biedt de woorden in zinscontext aan en de leerling wordt gevraagd om het betreffende woord op te schrijven. De totaalscore is het aantal goed geschreven woorden. De COTAN (Evers, Van Vliet-Mulder & Groot, 2000, 2004) heeft de betrouwbaarheid van het PI-dictee als voldoende beoordeeld. De begripsvaliditeit van het PI-dictee is niet onderzocht.

Aan leerlingen is bij de voor-, tussen- en nameting een vragenlijst voorgelegd met 41 stellingen over leesmotivatie (n= 25), zelfredzaamheid (n=6), welbevinden (n=8) en informatie over de thuissituatie (n=2). De leerling beantwoordde bij elke stelling op een 4-puntsschaal in hoeverre de uitspraak voor hem of haar klopt/van toepassing was: helemaal niet (score =1), niet zo goed (score =2), best wel (score =3), heel erg goed (score =4). Hoe hoger de score, des te groter de zelfredzaamheid, het welbevinden en de leesmotivatie. Als de stelling negatief geformuleerd was (bijvoorbeeld: ik vind lezen saai) is de score gespiegeld. Om te onderzoeken of de items voldoende betrouwbaar zijn om de begrippen welbevinden, zelfredzaamheid en leesmotivatie te meten, zijn betrouwbaarheidsanalyses uitgevoerd. Na het verwijderen van een drietal items (welbevinden: item 41, zelfredzaamheid: item 33 en leesmotivatie: item 17) bleek de betrouwbaarheid voor de drie verschillende onderdelen op het eerste testmoment acceptabel tot goed: welbevinden (n=7): Cronbach's Alpha = .61 (acceptabel), zelfredzaamheid (n=5): Cronbach's Alpha = .64 (acceptabel), leesmotivatie (n=24): Cronbach's Alpha = .81 (goed). De maximale score was 28 voor welbevinden, 20 voor zelfredzaamheid en 96 voor leesmotivatie. De volledige vragenlijst is opgenomen in bijlage 1.

Met een leerkrachtvragenlijst is het oordeel van leerkrachten over de zelfstandigheid/zelfredzaamheid van de leerlingen in kaart gebracht. De vragenlijst bestond uit 8 stellingen. De leerkracht beantwoordde bij elke stelling op een 4-puntsschaal in hoeverre zij het met de stelling eens was: helemaal niet mee eens (score = 1), niet mee eens (score = 2), mee eens (score = 3), of helemaal mee eens (score = 4). Om te onderzoeken of de items voldoende betrouwbaar zijn om het begrip zelfstandigheid te meten, is een betrouwbaarheidsanalyse uitgevoerd. Na het verwijderen van item 4 bleek de betrouwbaarheid acceptabel: Cronbach's Alpha = .75. De maximale score was 28. De volledige vragenlijst is opgenomen in bijlage 2.

Leerlingen hielden een logboek bij. Het bestond uit een schema waarin de leerling gedurende de onderzoeksweken per dag per les een aantal aspecten noteerde met betrekking tot de les en het gebruik van Sprint-plus (bijvoorbeeld frequentie, duur, aard van het gebruik). Een voorbeeld van een logboek is opgenomen in bijlage 3.

Uitkomsten

De uitkomsten op de voor- en nameting zijn geanalyseerd om antwoord te geven op de volgende vragen:

1. Wat is het effect van Sprint-Plus op a) de zelfredzaamheid/zelfstandigheid, b) leesmotivatie, c) welbevinden en d) de lees- en spellingprestaties van de leerlingen.
2. Onder welke condities is het effect van Sprint-Plus het grootst? Meer specifiek: is er een effect van intensiteit van het gebruik van Sprint-Plus?

Om een antwoord te geven op de eerste vraag zijn analyses met herhaalde metingen uitgevoerd om te bepalen of er een verschil tussen de voor- en nameting was. Door vervolgens te kijken of de verschillen in vooruitgang van voor- naar nameting verschillen voor de drie onderzoeksgroepen kan antwoord worden gegeven op de tweede vraag.

Effect op (a) zelfstandigheid/zelfredzaamheid

In Tabel 2 zijn per onderzoeksgroep de resultaten weergegeven van de scores op het onderdeel 'zelfstandigheid/zelfredzaamheid' van de leerlingvragenlijst (maximale score is 20).

Tabel 2. Resultaten leerlinglijst, onderdeel zelfredzaamheid.

	Controlegroep (RT)	LF-Sprintgroep	HF-Sprintgroep
N	18	18	15
t1: voormeting	16.8 (3.0)	16.2 (1.9)	15.7 (2.8)
t2: tussenmeting	15.9 (2.9)	15.3 (2.4)	17.2 (2.4)
t3: nameting	15.8 (2.1)	15.9 (2.5)	15.5 (3.0)

Uit een variantieanalyse met herhaalde metingen³ blijkt dat het verschil in score (over alle meetmomenten) tussen de onderzoeksgroepen niet significant is ($F(2,43) = .18, p = .84$). Met andere woorden: de scores op de vragenlijst voor zelfredzaamheid zijn statistisch niet verschillend voor de leerlingen die nauwelijks (controlegroep), weinig (LF-sprintgroep) of veel (HF-sprintgroep) gebruik hebben gemaakt van Sprint-plus.

Het verschil in score over de tijd (t1-t2-t3) is ook niet significant, $F(2,42) = .87, p = .42$. De toename of afname in score op zelfredzaamheid tussen januari en juni (over alle groepen) is zodanig klein, dat er statistisch niet gesproken kan worden van een ontwikkeling.

Het valt op dat de scores op de vragenlijst vrij hoog liggen. Dat betekent dat leerlingen zichzelf redelijk tot goed in staat achten om zelfstandig leesopdrachten uit te voeren. Dit komt overeen met de gegevens uit de logboeken: leerlingen geven meestal aan geen hulp nodig te hebben. Tabel 3 geeft de resultaten weer van de ingevulde logboeken waarin leerlingen per les aanhebben gegeven of ze wel of geen hulp nodig hadden.

Tabel 3. Resultaten van de logboeken: “ik had hulp nodig tijdens de les” (schaal 0-1)

	Minimum	Maximum	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Controlegroep	0	1	.41	.33
LF-Sprintgroep	0	.83	.14	.24
HF-Sprintgroep	.01	.32	.11	.09

Tot slot is ook gekeken naar de resultaten van de leerkrachtvragenlijst. Deze resultaten zijn weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4. Resultaten van de leerkrachtvragenlijst: zelfstandigheid/zelfredzaamheid

	Minimum	Maximum	Gemiddelde	Standaarddeviatie
LF-Sprintgroep	19	24	21.0	1.3
HF-Sprintgroep	16	26	23.5	2.8

NB. Maximaal haalbare score is 28.

Uit een one-way ANOVA⁴ blijkt het verschil tussen LF-Sprintgroep en HF-Sprintgroep significant te zijn ($F(1,32) = 11.81, p < .01$). De scores van de HF-Sprintgroep zijn significant hoger dan die van de LF-Sprintgroep. Dat betekent dat de leerkracht van de HF-Sprintgroep de zelfstandigheid/zelfredzaamheid van de leerlingen hoger beoordeelt dan de leerkracht van de LF-Sprintgroep.

Effect op (b) motivatie:

In Tabel 5 zijn per onderzoeksgroep de resultaten weergegeven van de scores op het onderdeel ‘leesmotivatie’ van de leerlingvragenlijst.

³ Box’s M is niet significant ($p = .78$), dus er is voldaan aan de assumptie van homogeniteit.

⁴ Let op: Levene’s test is significant ($p = .03$).

Tabel 5. Resultaten leerlingvragenlijst, onderdeel leesmotivatie.

	Controlegroep (n= 18)	LF-Sprintgroep (n=18)	HF-Sprintgroep (n=15)
t1	68.7 (8.2)	68.4 (7.7)	69.7 (7.6)
t2	63.2 (12.3)	64.1 (8.5)	72.3 (9.7)
t3	67.8 (9.7)	65.1 (9.8)	71.5 (9.0)

NB. t1, t2, t3 verwijzen naar de drie meetmomenten; de maximaal haalbare score is 96; standaarddeviaties tussen haakjes.

Uit een variantieanalyse met herhaalde metingen⁵ blijkt dat het verschil in score tussen de onderzoeksgroepen niet significant is, $F(2,44) = 1.83$, $p = .17$. Met andere woorden: de scores op de vragenlijst voor motivatie zijn statistisch niet verschillend voor de leerlingen die nauwelijks (controlegroep), weinig (LF-sprintgroep) of veel (HF-sprintgroep) gebruik hebben gemaakt van Sprint-plus.

Het verschil in score over de tijd (t1-t2-t3) is ook niet significant, $F(2,43) = 1.6$, $p = .22$. De toename of afname in score op motivatie tussen januari en juni is zodanig klein, dat er statistisch niet gesproken kan worden van een ontwikkeling.

Behalve de leesmotivatie is tijdens het onderzoek met behulp van de logboeken in kaart gebracht of de leerlingen de les leuk vonden. Het gaat daarbij om het gemiddelde over alle lessen tijdens de onderzoeksweken. Tabel 6 geeft de resultaten weer.

Tabel 6. Resultaten van de logboeken: “ik vond de les leuk” (schaal 0-1)

	N	Minimum	Maximum	Gemiddelde	Standaarddeviatie
Controlegroep	18	.40	1.00	.94	.16
LF-Sprintgroep	18	.49	1.00	.84	.18
HF-Sprintgroep	15	.29	.99	.81	.20

Effect op (c) welbevinden

In Tabel 7 zijn per onderzoeksgroep de resultaten weergegeven van de scores op het onderdeel ‘welbevinden’ van de leerlingvragenlijst.

Tabel 7. Resultaten leerlinglijst, onderdeel welbevinden (maximale score is 28).

	Controlegroep (RT-groep)	LF-Sprintgroep	HF-Sprintgroep
N	18	18	15
t1	22.0 (4.4)	21.9 (2.3)	22.5 (2.7)
t2	21.4 (3.8)	22.2 (2.9)	23.2 (3.3)
t3	23.2 (2.8)	21.3 (3.3)	23.1 (2.6)

NB. t1, t2, t3 verwijzen naar de 3 meetmomenten; standaarddeviatie tussen haakjes.

Uit een variantieanalyse met herhaalde metingen blijkt dat het verschil in score tussen de onderzoeksgroepen niet significant is, $F(2,43) = .90$, $p = .42$. Met andere woorden: de scores op de vragenlijst voor welbevinden zijn statistisch niet verschillend voor de leerlingen die nauwelijks (controlegroep), weinig (LF-sprintgroep) of veel (HF-sprintgroep) gebruik hebben gemaakt van Sprint Plus.

⁵ Box's Test voor homogeniteit is niet significant ($p = .48$)

Het verschil in score over de tijd (t1-t2-t3) is ook niet significant, $F(2,42) = .22$, $p=.81$. De toename of afname in score op motivatie tussen januari en juni is zodanig klein, dat er statistisch niet gesproken kan worden van een ontwikkeling.

Effect op (d) lees- en spellingprestaties:

In Tabel 8 zijn de resultaten op de DMT en het PI-dictee weergegeven per onderzoeksgroep voor de voormeting in januari 2011 (t1) en de nameting in juni 2011 (t2).

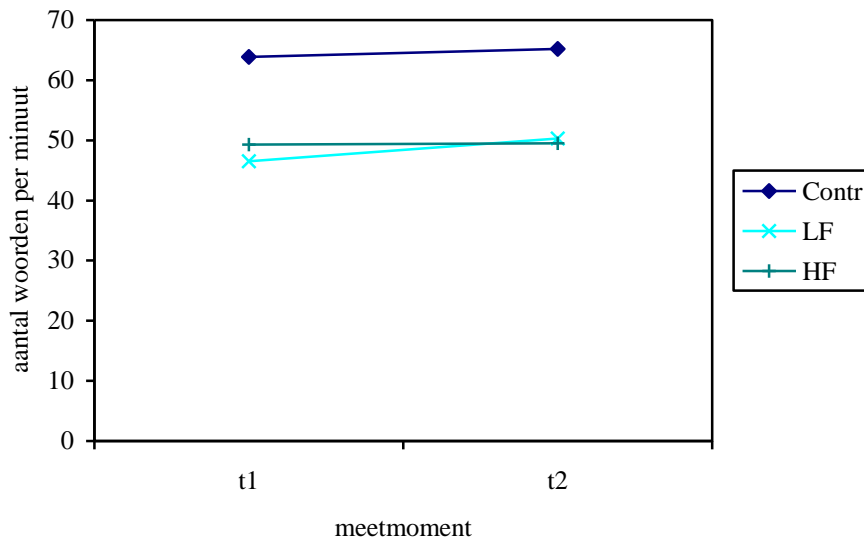
Tabel 8. Resultaten op lees- en spellingtoetsen

	Controlegroep (n= 18)	LF-Sprintgroep (n=18)	HF-Sprintgroep (n=15)
DMT1			
t1 (versie a)	63.9 (19.9)	46.5 (17.4)	46.3 (17.6)
t2 (versie c)	65.2 (17.0)	50.3 (20.3)	49.5 (21.1)
DMT2			
t1(versie a)	52.4 (21.7)	36.1 (16.6)	36.1 (20.3)
t2(versie c)	53.3 (18.9)	37.9 (17.5)	39.4 (21.2)
DMT3			
t1(versie a)	41.4 (16.6)	26.8 (13.1)	25.6 (18.1)
t2(versie c)	40.1 (14.3)	26.7 (14.3)	26.6 (17.7)
PI-dictee			
t1	58.5 (15.3)	58.4 (12.8)	53.6 (16.8)
t2	69.8 (16.9)	73.7 (17.7)	61.5 (19.8)

Uit een variantieanalyse met herhaalde metingen blijkt dat het verschil in scores op de eerste kaart (DMT1) tussen de onderzoeksgroepen significant is, $F(2,47) = 4.43$, $p < .05$. Een post-hoc Bonferroni test laat zien dat de controlegroep (gemiddeld op alle testmomenten) significant hogere scores behaalt dan de LF-Sprintgroep ($p=.04$) en de HF-Sprintgroep ($p=.04$). Scores van de LF-Sprintgroep en HF-Sprintgroep verschillen niet significant van elkaar. De scores op de 3 meetmomenten (t1-t2-t3) verschillen niet significant, $F(1,47) = 3.31$, $p=.08^6$, er is geen sprake van significante groei. Er is geen interactie-effect: alle groepen laten vergelijkbare ontwikkeling zien over de tijd ongeacht verschillen in beginniveau en gebruik van Sprint-Plus.

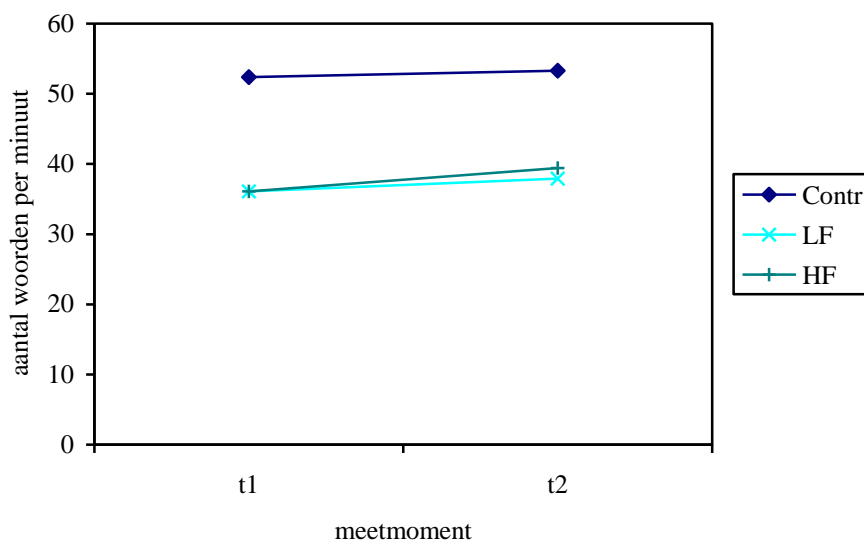
⁶ Homogeniteitstest is significant ($p < .0001$). Variantie/error is dus niet gelijk.

Figuur 1. Scores op kaart 1 van de DMT



Uit een variantieanalyse met herhaalde metingen⁷ blijkt dat het verschil in scores op de tweede kaart (DMT2) tussen de onderzoeksgroepen significant is, $F(2,47) = 3.48, p = .04$. Een post-hoc Bonferroni test laat zien dat de controlegroep marginaal significant hogere scores behaalt (over alle testmomenten samen genomen) dan de LF-Sprintgroep ($p = .06$). Het verschil in score over de tijd (voor- en nameting) is niet significant, $F(1,47) = 3.21, p = .08$. Figuur 2 brengt de scores op de DMT kaart 2 in beeld.

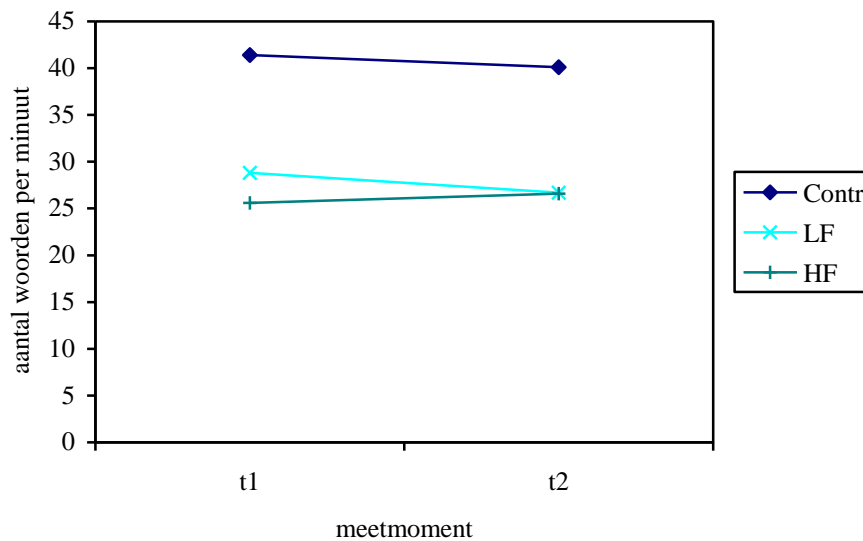
Figuur 2. Scores op kaart 2 van de DMT



⁷ Homogeniteitstest is significant ($p = .003$). Varianties zijn dus niet gelijk.

Uit een variantieanalyse met herhaalde metingen⁸ blijkt dat het verschil in scores op de derde kaart (DMT3) tussen de onderzoeksgroepen significant is, $F(2,46) = 4.35, p = .02$. Een post-hoc Bonferroni test laat zien dat verschil tussen controlegroep en LF-Sprintgroep marginaal significant is ($p = .05$) en het verschil tussen de controlegroep en HF-Sprintgroep significant ($p = .04$). Het verschil in score over de tijd (voor- en nameting) is niet significant, $F < 1, p = .40$

Figuur 3. Scores op kaart 3 van de DMT

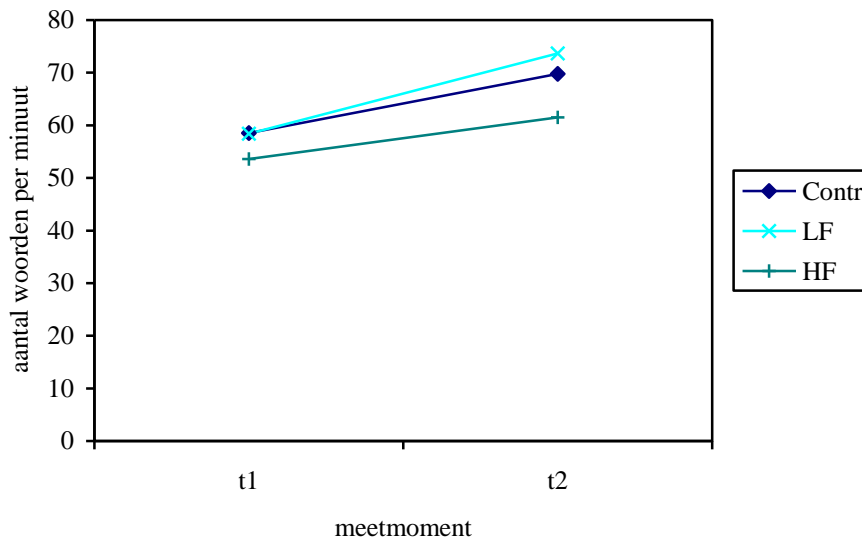


Uit een variantieanalyse met herhaalde metingen⁹ blijkt dat het verschil in scores op het Pi-dictee tussen de onderzoeksgroepen niet significant is, $F(2,48) = 1.25, p = .30$. Er blijkt wel een significant effect van tijd, $F(1,48) = 81.51, p < .001$. Scores op t2 zijn gemiddeld genomen over alle groepen (68.3) significant hoger dan scores op t1 (56.8).

⁸ Homogeniteitstest is significant ($p = .004$). Varianties zijn dus niet gelijk.

⁹ Homogeniteitstest is niet significant ($p = .69$), dus varianties zijn gelijk.

Figuur 4. Scores op het PI-dictee in beeld



4.5 Conclusie en discussie

In deze studie is de effectiviteit van Sprint-plus bij dyslectische leerlingen in het SBO onderzocht. De eerste onderzoeksvraag luidde: Wat is het effect van Sprint-plus op (a) de zelfredzaamheid, (b) motivatie, (c) welbevinden en (d) de lees- en spellingprestaties van de leerlingen?

Uit resultaten van de leerlingvragenlijst blijkt dat de zelfredzaamheid van de leerlingen die tijdens reguliere lessen gebruik maakten van Sprint Plus (de LF-Sprintgroep en HF-Sprintgroep) groot is. De zelfredzaamheid is nagenoeg gelijk aan die van de leerlingen uit de controlegroep, die een hoger leesniveau hebben en daardoor minder hulp nodig zullen hebben. Uit de logboeken blijkt dat de leerlingen weinig hulp nodig hebben tijdens de les (slechts in 10-15% van de lessen). Ook de leesmotivatie en de mate van welbevinden is voor de leerlingen die tijdens de lessen gebruikmaakten van Sprint-plus niet anders dan voor leerlingen uit de controlegroep, zo blijkt uit de leerlingvragenlijst.

Uit resultaten van de lees- en spellingtoetsen ten slotte, blijkt dat leerlingen uit de controlegroep hogere scores behaalden op de woordleestoets DMT dan leerlingen uit de Sprintgroepen. Op de spellingtoets verschilden de groepen statistisch niet van elkaar. De leesscores van de leerlingen uit de controlegroep waren al bij aanvang van het onderzoek hoger dan die van de leerlingen uit de Sprintgroepen. Er was geen interactie-effect tussen tijd en groep. Dat betekent dat de ontwikkeling in scores over de tijd (tussen het eerste en het laatste testmoment) voor alle onderzoeksgroepen min of meer gelijk was. De LF en HF groepen maakten niet meer vooruitgang dan de controlegroep die incidenteel of bij RT gebruikmaakte van Sprint-Plus. Aangezien de controlegroep al beter presteerde bij aanvang van het onderzoek is het aannemelijk dat de leerlingen ook zonder zeer frequente ondersteuning door lezen deze vaardigheid verbeteren. De LF en HF-groepen benaderden niet de controlegroep na interventie maar zij vertoonden ook niet het Mattheus-effect (Stanovich, 1986); zij werden niet slechter in vergelijking tot de betere lezers. Op basis van dit onderzoek

is niet vast te stellen of inzet van ict tot een verbetering van leesvaardigheid leidt, zoals eerder onderzoek aantoonde.

De tweede onderzoeksvraag betrof het effect van de intensiteit van het gebruik van Sprint-plus. Met andere woorden: leidt het intensieve gebruik van Sprint-plus tot andere uitkomsten dan laagfrequent gebruik van Sprint-plus? Er is tussen de LF-Sprintgroep en HF-Sprintgroep geen significant verschil in de scores op zelfstandigheid/zelfredzaamheid, welbevinden, leesmotivatie en lees- en spellingprestaties gevonden. Wel scoorde de leerkracht van de HF-Sprintgroep de zelfstandigheid/zelfredzaamheid van haar leerlingen significant hoger dan de leerkracht van de LF-Sprintgroep.

De derde onderzoeksvraag betrof de ervaringen van de leerkrachten. De leerkrachten rapporteerden dat de leerlingen gemotiveerd zijn om met Sprint Plus te werken en dat het hun zelfstandigheid zeker vergroot. Er worden positieve effecten op de spellingvaardigheid waargenomen. Voor lezen geldt dat er wel ontwikkeling zichtbaar was, maar dat meer tijd nodig is om een tekst te lezen.

De leerlingen ervaren positieve effecten van het gebruik van compenserende hulpmiddelen. De leerlingen vinden het leuk om met Sprint-plus te werken, ze voelen zich competent en kunnen zelfstandig aan het werk. Hierdoor kan de leerkracht beter differentiëren en onderwijs op maat bieden. Deze positieve ervaringen worden ook in andere studies genoemd. De ervaring is dat de spellingprestaties omhoog gaan en dat het lezen verbetert als er geen tijdsdruk is. Dit blijkt ook uit de toetsen die zijn afgenomen: bij spelling is in een half (school)jaar een significante vooruitgang aangetoond, bij lezen is dit echter niet het geval. Hierbij speelt mogelijk een rol dat het lezen onder tijdsdruk wordt getoetst. Ook lijken effecten op spellen beter te bewerkstelligen dan op lezen bij leerlingen met dyslexie (bijv. Gijssel & Bosman, 2010; Van der Leij & Rolak, 2002).

Uit het onderzoek blijkt niet dat er verschillen in vooruitgang bestaan als leerlingen weinig of veel gebruik maken van Sprint-plus. Hun scores in zelfredzaamheid, welbevinden, leesmotivatie en lezen en spellen zijn op voor- en nameting nagenoeg even hoog. Uit de resultaten blijkt wel dat de scores van de HF-Sprintgroep iets hoger zijn voor zelfredzaamheid, leesmotivatie en welbevinden dan die van de LF-Sprintgroep. De verschillen zijn echter te klein om te kunnen spreken van een significant verschil. Wellicht dat bij een grotere steekproef andere resultaten gevonden worden.

Geconcludeerd kan worden dat de ervaringen met het gebruik van Sprint-plus positief zijn. Het is van belang dat compenserende hulpmiddelen al op jonge leeftijd ingezet worden (vanaf groep 4/5) om te voorkomen dat leerlingen een achterstand oplopen bij vakken waarbij leesvaardigheid nodig is om te leren, zoals bij zaakvakken (Braams, 2009; Weinberger, 2004). Er zijn op basis van dit onderzoek geen aanwijzingen dat hoogfrequent gebruik van de software tot betere prestaties zou leiden dan laagfrequent gebruik zoals in de controlegroep en de LF-groep.

5. Experiment 'IMAGE Ict op MARIëlla: Gericht Effectonderzoek'

Dit experiment werd uitgevoerd op een school van Koninklijke Kentalis in Vught. Mariëlla is een school voor leerlingen met een auditieve/communicatieve en verstandelijke beperking in de leeftijd van 3 tot en met 20 jaar. Het niveau van functioneren van de leerlingen verschilt sterk. Vanwege de grote differentiatie tussen de leerlingen, wordt gewerkt met een persoonlijk plan dat wordt opgesteld voor de leerlingen.

5.1 Inspiratie: de ict-toepassing, vragen en verwachtingen

De leerlingen op deze school ervaren diverse beperkingen die normaal gebruik van ICT ondersteuningsmiddelen zeer moeizaam maken (o.a. motorische beperkingen, doofheid). Het doel van het onderzoek de effecten van een digitale leeromgeving op het onderwijs te bepalen. De ontwikkelde leeromgeving bestaat uit een groot aantal oefeningen met verschillende leervormen die ontwikkeld zijn met behulp van het software pakket Classroom Suite (CRS) en is in eerste instantie ontwikkeld voor auditieve communicatieve verstandelijke beperkte leerlingen. CRS biedt de mogelijkheid de leerlingen op maat gemaakte opdrachten aan te bieden die dicht bij de belevingswereld van het kind liggen en zijn aangepast op het niveau van de leerling. Doordat de leerlingen zelfstandig met de applicatie werken en keuzes maken voor het type opdrachten dat ze doorlopen, is de leerkracht in staat hierop in te spelen en de nieuwe opdrachten aan te passen. Daarnaast kan rekening worden gehouden met het ontwikkelende niveau en succeservaringen van de leerling.

Er is tot op heden weinig bekend over de manier waarop de specifieke groep leerlingen die in ons onderzoek centraal staat, kan werken met en geholpen wordt door ict middelen. Het onderzoek dat gedaan wordt bij uiteenlopende groepen leerlingen in het speciaal onderwijs concentreert zich vooral op de bredere vorm van ondersteunde communicatie, waarbij steeds sprake is van een mengvorm van ondersteuningsmiddelen en –technieken (Hummels, van der Helm, Hengeveld, Luxen, Voort, van Balkom & de Moor, 2007; Judge, Floyd & Wood-Fields, 2010). Computergebruik op zichzelf staand is minder onderzocht, terwijl de inzet van ict-technologieën deze leerlingen wellicht juist kansen kan bieden (Hasselbring & Williams-Glaser, 2000; Brodin & Lindstrand, 2004). Het onderzoek dat uitgevoerd is, toont aan dat de inzet van computer-based opdrachten positief kan bijdragen aan de taalontwikkeling en motivatie van leerlingen met beperkingen (Schery & O'Connor, 1997), ook als leerlingen deze opdrachten zelfstandig doorlopen (Segers, Nooijen & de Moor, 2006).

Met inzet van de digitale leeromgeving in dit onderzoek krijgen leerlingen met een auditieve en verstandelijke beperking de kans op autonome wijze te werken aan opdrachten om hun woordenschat te vergroten. Door het gebruik van de oefeningen die in Classroom Suite zijn ontwikkeld, wordt verwacht dat de leerlingen beter in staat zijn op een meer effectieve en autonome wijze taal te verwerven. Daarnaast wordt verwacht dat de motivatie om te werken aan woordenschat wordt vergroot. Doordat ze met deze applicatie zelfstandig kunnen werken en controle hebben over de keuzes die gemaakt worden, valt te verwachten dat ook de betrokkenheid en de aandacht die de leerlingen hebben voor de opdrachten wordt beïnvloed.

Het autonoom werken met CRS stimuleert naar verwachting de motivatie van de leerlingen, waardoor de effectieve leertijd en aandacht van de leerlingen voor de opdrachten kan worden

Onderzoeksvragen

De vraag van de school is in overleg met de onderzoekers als volgt geformuleerd:

1. Wat is de invloed van het gestructureerd inzetten van de ict-applicatie op de: a) woordenschat en b) motivatie van de leerlingen?
2. Is er een verschil tussen de vooruitgang van passieve woordenschat en motivatie van de leerlingen in de twee onderzoekscondities, het werken met de ict-applicatie en het werken in de klassikale setting?
3. Zijn de vorderingen die de leerlingen maken afhankelijk van de volgende leerlingkenmerken: intelligentie, leeftijd, communicatiemogelijkheden?
4. Ervaren leerkrachten een toename in motivatie bij de leerlingen en een grotere kennisoverdracht als leerlingen met de applicatie werken?

5.2 Existentie: uitvoering van het project

In het onderzoek kregen alle leerlingen individueel onderwijs met de ict-toepassing CRS, de digitale leeromgeving. De leerlingen werkten zelfstandig aan de opdrachten in de leeromgeving en kozen de opdrachten zelf. Er werd minimaal 3 keer per week met 3 opdrachten per sessie gewerkt met CRS gedurende acht weken. Het werken met CRS werd vergeleken met de klassikale situatie. Ook hier werkten leerlingen aan woordenschat maar werd er aan andere woorden aandacht besteed, 3 keer per week in verschillende werkvormen. De effecten zijn in een kwalitatief beschrijvend onderzoek met baselinedesign in kaart gebracht. Er is gebruik gemaakt van een ‘within-group-control-design’, d.w.z. dat de leerlingen zelf als controlegroep fungeren door gebruik te maken van een baselinemeting (n=1), waarbij het woordenschatniveau van de leerlingen in kaart is gebracht gebruikmakend van de kennis van de ouders, leerkracht en intern begeleider. Deze onderzoeksopzet in combinatie met kleine groepen laat slechts voorzichtige conclusies toe.

Tabel 1. Planning onderzoeksperiode

<i>Week</i>	<i>Activiteit</i>
Startweek	Beginmeting passieve woordenschattoets
Week 1	Start interventieperiode
	Video-opname sessie 1
Week 2	Beginmeting actieve woordenschattoets klas 3
Week 5	Video-opname sessie 2
Week 8	Eind interventieperiode
Week 9	Eindmeting passieve en actieve woordenschattoets
	Video-opname sessie 3 eindmeting

Proefpersonen

De onderzoeksgroep bestond uit 9 leerlingen (5 jongens, 4 meisjes) met een auditieve en verstandelijke beperking en een intelligentieniveau van 50 tot 70. De 9 deelnemende leerlingen waren afkomstig uit 3 klassen. De leerkrachten van deze klassen hadden zich aangemeld voor deelname aan het onderzoek. Uit klas 1 namen 3 leerlingen van 6/7 jaar deel, uit klas 2 nam 1 leerling van 7 jaar deel en uit klas 3 namen 5 leerlingen tussen 7 en 10 jaar deel. De leerling uit klas 2 is later aan de onderzoeksgroep toegevoegd omdat een leerling uit klas 1 vanwege ziekte was uitgevallen. De leerkracht heeft de beginperiode van het project dus gemist en is net voor de start van de onderzoeksperiode bij het project betrokken. De klassikale logboeken zijn niet volledig ingevuld en zullen niet worden meegenomen in de beschrijving. De leerlingkenmerken worden in een overzicht op de volgende pagina gegeven.

LIn	Klas	Sexe	Jaar	Mariëlla per	Beschrijving van vaardigheden	
T1	1	J	7;3	12-01-2009	Communicatie	Zeer ernstige spraak-taalmoeilijkheden Nederlands met gebaren (NmG) Kreten, brabbels
					Intelligentie	Dagelijks functioneren: 2,6 jaar Communicatie: 1,5 jaar Socialisatie: 1,5 jaar
A1	1	J	6;8	01-08-2010	Syndroom	Tubereuze sclerose Ziekte van Bourneville Pringle
					Communicatie	Nederlands met Gebaren (NmG) Spraak
					Intelligentie	IQ = 72 (SON afname 2009)
S	1	J	7;0	30-09-2009	Communicatie	Zeer ernstige spraak/taalmoeilijkheden Motorische achterstand Klanken, gebaren
					Intelligentie	IQ = 50 (SON afname juni 2009)
I	2	M	7;5	01-11-2006	Syndroom	Charge-syndroom (visuele problemen)
					Communicatie	Doof, cochleair implantaat Nederlands met Gebaren (NmG)
					Intelligentie	IQ = 60 (SON)
D	3	J	9;0	06-03-2006	Communicatie	Auditieve en visuele beperking
					Intelligentie	Nonverbaal IQ: 71 (schatting april 2009)
F	3	M	9;5	01-01-2008	Syndroom	bronchopulmonale dysplasie IRDS graad 2
					Communicatie	Hoorstoornis Nederlands met gebaren (NmG) Spraak
					Intelligentie	IQ = 75 (SON afname 2007)
A2	3	M	9;5	25-08-2003	Syndroom	Hemiplegie als gevolg van een hersenbeschadiging
					Communicatie	Auditieve beperking Cochleair implantaat Spraak en gebaren
					Intelligentie	IQ = 75 (SON afname 2007)
T2	3	J	7;9	22-08-2005	Syndroom	Hersenvliesontsteking agv hersenslagader Uitval evenwichtsorgaan halfzijdige verlamming vochtoppenhoping hersenweefsel
					Communicatie	Doof Cochleair implantaat Nederlandse Gebarentaal bij instructie NmG in gesprek
					Intelligentie	IQ = 55 (afname 2008)
Y	3	M	11;2	21-05-2007	Syndroom	Kabuki syndroom
					Communicatie	Doof, rechts cochleair implantaat, links oorhanger Nederlandse gebarentaal Gebruikt 2 à 3-woordzinnen
					Intelligentie	IQ < 55 (SON afname 2010)

Doel- en ankerwoorden

Op de school wordt ankergestuurd gewerkt: de leerlingen werken 9 weken aan een gezamenlijk thema, met een gezamenlijke beginactiviteit. Tijdens de beginactiviteit worden foto's en video-opnames gemaakt die gedurende de themaperiode gebruikt worden. Het thema is verwerkt in verschillende klassikale en individuele lessen, door middel van specifieke hoeken en lesvormen die aansluiten bij het thema. Het thema dat tijdens de onderzoeksperiode centraal stond, was *Ziek zijn/beter worden*.

Voorafgaand aan het thema is door de leerkrachten en intern begeleider een woordenlijst samengesteld van 90 woorden behorend bij het thema (zie bijlage 1) op basis van de *Duizend-en-een-woordenlijst* (Bacchini, Boland, Hulsbeek, Pot en Smits, 2005) en woordenlijsten van de taalmethodes Puk en Co en Ik en Ko. De samengestelde woordenlijst bestreek vier moeilijkheidsniveaus. Voor elke leerling is de lijst door de leerkracht, de intern begeleider en de ouders doorlopen en bij elk woord een inschatting gemaakt of de leerling het woord niet kende, het woord begreep (passieve beheersing) of het woord gebruikte (actieve beheersing) met gebaren en/of spraak. Deze werkwijze is gebruikelijk op Mariëlla en is ingevoerd sinds de school heeft meegewerkt aan het KLINc-project (Stoep, Van Balkom, Luiken & Van der Schuit, 2009). Door deze werkwijze wordt een duidelijk beeld verkregen van het beginniveau van de leerlingen.

Vervolgens is door de intern begeleider de woordenlijst ingekort tot een lijst met 63 ankerwoorden, die zijn gebruikt voor de woordenschattoetsen (zie ankerwoorden bijlage 2). Het inkorten van de woordenlijst was nodig omdat de lijst anders te lang zou worden om in één toetsessie bij de leerlingen af te nemen.

Door de leerkracht en de intern begeleider zijn voor elke individuele leerling uit de totale lijst van ankerwoorden, 20 doelwoorden geselecteerd. Van deze doelwoorden gaven alle betrokkenen aan dat de betreffende leerling deze woorden niet beheerste voorafgaand aan het thema. Aan deze 20 doelwoorden is tijdens de onderzoeksperiode gewerkt. Hiervan zijn 10 woorden in de leeromgeving van CRS aangeboden. De andere 10 woorden zijn in de klassikale setting aangeboden zoals gebruikelijk op de school tijdens het werken met een thema (zie bijlage 3).

ICT- applicatie CRS

De leerlingen werken op een digitaal schoolbord aan de opdrachten in de leeromgeving. De leeromgeving bestaat uit een groot aantal oefeningen met verschillende leervormen die ontwikkeld zijn met behulp van het software pakket Classroom Suite (CRS) met veel maatwerk voor de individuele leerling. De opdrachten zijn toegespitst op het thema dat centraal staat. De foto's en video-opnames die tijdens de start van de ankercyclus zijn gemaakt, zijn in de opdrachten gebruikt. De ict-coördinator ontwikkelde in overleg met de betrokken leerkracht de opdrachten. Hierbij is gekeken naar de interesses van de leerling en eerdere ervaringen. De opdrachten zijn divers en bestaan uit matchoefeningen waarbij de leerling picto's te zien krijgen en bij elkaar moeten zoeken, of het gebaar aan een picto moeten koppelen; sequentieoefeningen waarbij de leerlingen de plaatjes uit het ankerverhaal of de beginactiviteit van het anker op de juiste volgorde moeten leggen; domino of lotto waarbij de leerling twee dezelfde picto's moet zoeken; rubriceeroefeningen of opdrachten met betrekking tot het woordbeeld.

De leerlingen kregen allemaal een eigen inlogscherms met foto, waarna ze in hun eigen beheerscherms komen. De ict-coördinator zette de geselecteerde en ontwikkelde opdrachten klaar. De leerling had geen toegang tot andere opdrachten, maar kon vrij kiezen uit de

opdrachten die voor hem werden geselecteerd. Leerlingen werkten zelfstandig met het programma en kunnen zelfstandig de gekozen oefening maken. Het programma gaf aan of het antwoord goed of fout was. Daarbij werd auditieve en visuele feedback gegeven. Het werken met CRS werd begeleid door een dove, gebaarvaardige man werkzaam op Mariëlla. Hij was geen klassenleerkracht. Er is gekozen voor één begeleider die alle leerlingen gedurende de gehele onderzoeksperiode begeleidde bij CRS.

Tabel 2: Richtlijnen leerkrachten

CRS leeromgeving	<ul style="list-style-type: none"> • De begeleider laat de leerling zoveel mogelijk zelfstandig werken met de applicatie • De leerling werkt minimaal 3 keer per week, 3 opdrachten per sessie met de leeromgeving • De begeleider stuurt de leerling niet, maar stimuleert de leerling wel • De begeleider houdt per leerling, per sessie, een logboek bij
Klassikale setting	<ul style="list-style-type: none"> • De leerkracht biedt de tien klassikale doelwoorden minimaal 3 keer per week • De leerkracht geeft geen specifieke aandacht aan de tien doelwoorden die centraal staan in CRS (de woorden mogen wel in de klas worden gebruikt, maar niet bewust worden aangeboden) • Het werken met de applicatie wordt niet aangeboden als één van de hoeken in de onderwijsruimte • De leerkracht houdt per leerling in het logboek bij op welke datum en bij welke werkvorm het klassikale doelwoord is aangeboden

5.3 Perceptie: ervaren opbrengsten

Eén van de onderzoeksvragen luidde of leerkrachten een toename in motivatie ervaren bij de leerlingen en een grotere kennisoverdracht als leerlingen met de applicatie werken. Er zijn logboeken bij het werken met CRS en bij het klassikaal werken bijgehouden. Bovendien zijn er video-opnames gemaakt die door de leerkracht bekeken en beoordeeld zijn. In de bijlage 4 wordt een uitgebreide beschrijving van de ervaringen per leerling gegeven.

Tijdens de onderzoeksperiode is duidelijk geworden dat de motivatie van de leerlingen bij het werken met CRS in het begin hoog was en is gebleven. Ten aanzien van de kennisoverdracht kunnen een aantal omgevingsfactoren worden aangegeven die lijken bij te dragen aan een positief resultaat. Ten eerste is gebleken dat het van belang is dat de leerlingen zelfstandig keuzes kunnen maken over de opdrachten die ze maken. Uit de video-observaties is meermaals gebleken dat de autonome keuzes die de leerlingen kunnen maken in de leeromgeving van invloed zijn op hun motivatie en taakgerichtheid. Daarnaast bleek uit de logboeken dat in de laatste week van de onderzoeksperiode de leerlingen geen uitleg meer nodig hadden bij de opdrachten en deze zelfstandig konden doorlopen. Ze blijken na oefening dus prima in staat zelfstandig met de leeromgeving te werken en moeten ook de kans krijgen dit te doen. Ten tweede bleek de mogelijkheid om in de leeromgeving te werken met op maat

gemaakte opdrachten voor de leerlingen een groot pluspunt. Door middel van logfiles konden de nieuwe opdrachten worden aangepast aan de eerdere resultaten en interesses van de leerling, waardoor de aangeboden opdrachten steeds aansloten bij het niveau van de leerling.

Alhoewel de inzet van de digitale leeromgeving positieve resultaten heeft opgeleverd zetten de leerkrachten vraagtekens bij het aanleren van een woord, wanneer het geïsoleerd wordt aangeboden gebruikmakend van CRS. De leerlingen leren het gebaar en het pictogram te koppelen, het plaatje aan het begrip. Hierdoor blijven het voor de leerlingen lege begrippen, waar geen inhoud achter zit. De gebruikelijke werkwijze van de school, het ankergestuurd werken, waarbij de woorden onderdeel uitmaken van het thema en in verschillende situaties worden aangeboden, gerelateerd aan andere woorden en gebeurtenissen, zorgen wellicht voor een dieper begrip van het woord. Ze leren de woorden dan in een bijbehorend netwerk van woorden en begrippen in plaats van als losse eenheden. De leerkrachten hebben aangegeven dat zij de inzet van CRS niet op zichzelf staand, maar als onderdeel of als toevoeging aan de onderwijspraktijk zien.

5.4 Evidentie: gemeten opbrengsten

Om de effecten van de ict-applicatie te toetsen hebben een voormeting en een nameting plaatsgevonden. Logboeken werden bovendien gebruikt om de effecten op motivatie in kaart te brengen.

Instrumenten

Pictogramreeks

Er waren verschillende pictogramreeksen beschikbaar waarmee in CRS en de toets gewerkt kon worden. Deze reeksen verschillen bijvoorbeeld wat betreft abstractieniveau en kleurgebruik. Op basis van ervaring is gekozen voor twee pictogramreeksen waarbij reeks 1 is gebruikt voor de woordenschattoetsen en reeks 2 voor CRS en het werken met pictogrammen in de klassikale setting. Tijdens de eindmeting zijn de 20 doelwoorden twee keer getoetst, één keer gebruikmakend van de pictogrammen uit reeks 1 en één keer met de pictogrammen uit reeks 2.

Passieve woordenschattoets pictogramreeks 1

De passieve woordenschattoets van 63 woorden is bij alle leerlingen afgenomen als begin- en eindmeting. Elk item in de toets bestond uit 4 pictogrammen met het ankerwoord, een semantisch verwant woord, een fonologisch verwant woord en een niet gerelateerd afleidingswoord (zie bijlage 2). De andere woorden in de toets, naast de ankerwoorden, zijn ondermeer afkomstig uit de eerdere thema's waar de leerlingen aan gewerkt hebben. De leerlingen kregen de 63 woorden zowel auditief als door middel van gebaren aangeboden in CRS. Het gebaar en gesproken woord werd gemaakt door een van de leerkrachten en in de applicatie getoond als videofragment. Daarna kregen de leerlingen de vier picto's aangeboden in CRS en kozen zij een antwoord het betreffende pictogram op het scherm aan te raken. Na de onderzoeksperiode werd de passieve woordenschattoets van 63 woorden nogmaals in zijn geheel afgenomen op dezelfde wijze als bij de beginmeting. Bij de nameting is een aantal pictogrammen aangepast omdat de pictogrammen voor 'buik', 'rug', 'pil', 'wit', 'achterkant' en 'voorkant' bij de voormeting te abstract waren gebleken.

Actieve woordenschattoets pictogramreeks 1

De actieve woordenschattoets bevatte dezelfde 63 woorden als de passieve toets waarbij de leerlingen het pictogram kregen aangeboden en het woord/gebaar erbij moesten maken. De actieve woordenschattoets is afgenomen in week 2 van de onderzoeksperiode en als nameting bij de leerlingen van klas 3. De leerkrachten schatten in dat de actieve woordenschattoets te moeilijk zou zijn voor de leerlingen uit klas 1 en 2.

Passieve woordenschattoets pictogramreeks 2

De 20 doelwoorden die in de klassikale situatie en met CRS zijn aangeboden zijn in de eindmeting getoetst met een passieve woordenschattoets gebaseerd op pictogramreeks 2. De toets is op dezelfde wijze afgenomen als de woordenschattoets pictogramreeks 1.

Logboeken

Bij de lessen met CRS en de klassikale lessen zijn logboeken bijgehouden. Bij de lessen met CRS beoordeelde de begeleider per leerling en per sessie de motivatie van de leerling, de taakgerichtheid en benodigde uitleg en stimulatie (zie bijlage 5). In de klassikale lessituatie noteerde de leerkracht per leerling welk woord op welke dag en met welke werkvorm aan de leerling is aangeboden (zie bijlage 6).

Logfiles applicatie

De logfiles van de applicatie bleven ook beschikbaar. In de logfiles zijn de toetsgegevens opgeslagen (datum, leerling, aangeboden woord, gekozen woord, aantal goed/fout). Daarnaast is per leerling een overzicht bewaard van de opdrachten die gemaakt zijn, op welk moment en met welke accuratesse.

Video-observaties

Alle leerlingen zijn drie keer gefilmd tijdens het werken met de ict-applicatie, in week 1, 5 en 9 van de onderzoeksperiode. Deze video-opnames zijn bekeken en geanalyseerd door de leerkracht van de betreffende leerling en besproken in het teamoverleg.

Uitkomsten

Invloed van het gestructureerd inzetten van de ict-applicatie op woordenschat en motivatie

Uit de resultaten op de passieve woordenschattoets pictogramreeks 1 blijkt dat vijf leerlingen vooruitgang laten zien op de toets, één leerling behaalt bij de begin- en eindmeting hetzelfde resultaat en drie leerlingen laten een achteruitgang zien (zie tabel 3). Alle vijf leerlingen uit klas 3 waarbij een actieve woordenschattoets pictogramreeks 1 is afgenomen, laten een positief resultaat zien op de eindmeting.

Wanneer wordt gekeken naar de concentratie en motivatie van de leerlingen komt het beeld naar voren dat alle leerlingen gemotiveerd zijn en blijven om met CRS te werken. De leerkrachten geven naar aanleiding van de video-observaties en logboeken aan dat de meeste leerlingen taakgericht aan het werk zijn en vooral aan het eind van de onderzoeksperiode zelfstandig met de applicatie kunnen werken. De directe auditieve en visuele feedback van het programma op de antwoorden van de leerling werkt positief.

Tabel 3. Resultaten passieve en actieve woordenschattoetsen

<i>Leerling</i>	<i>Passieve toets Pictogramreeks 1 beginmeting %</i>	<i>Passieve toets Pictogramreeks 1 eindmeting %</i>	<i>Resultaat Aantal woorden</i>	<i>Motivatie en concentratie¹ (op basis van logboeken CRS en video-observaties leerkracht)</i>	<i>Algemene opmerkingen leerkracht en begeleiders n.a.v. de toetsresultaten</i>
T1. 7;3 jaar	62	68,2	+ 4	Goede motivatie en taakgerichtheid, ondanks dat leerling af en toe onrustig en afgeleid is.	Leerling kiest associaties en blijft in het woordennetwerk van het concept.
A1. 6;8 jaar	42	31,7	-6	Leerling heeft veel begeleiding en uitleg nodig, is snel afgeleid en vindt het moeilijk de hele les taakgericht bezig te blijven. Bij de afname van de passieve eindtoets lijkt hij niet geconcentreerd en niet gericht op het beeld.	Wellicht heeft een verminderde concentratie tijdens de toets een rol gespeeld in het resultaat. Voor Leerling A. is deze manier van toetsen te abstract en erg moeilijk.
S. 7;0 jaar	33	49,2	+10	Goede motivatie en concentratie, ook bij moeilijke opdrachten. Leerling is erg gericht op de beloning die hij krijgt als hij het goede antwoord geeft.	De fouten die leerling maakt bij de CRS-woorden zijn te verklaren en wellicht beïnvloed door de gebruikte picto's.
I 7;5 jaar	64	50,8	-8	Goede motivatie, taakgerichtheid en concentratie. Tijdens de toetsafname was Leerling I. geconcentreerd en niet afgeleid.	Leerkracht kan de fouten die leerling maakt niet verklaren, wellicht dat visus-problemen een rol hebben gespeeld

<i>Leerling</i>	<i>Passieve toets Pictogramreeks 1 beginmeting %</i>	<i>Passieve toets Pictogramreeks 1 eindmeting %</i>	<i>Resultaat Aantal woorden</i>	<i>Actieve toets Pictogramreeks1 beginmeting %</i>	<i>Actieve toets Pictogramreeks 1 eindmeting %</i>	<i>Resultaat Aantal woorden</i>	<i>Motivatie en concentratie¹ (op basis van logboeken CRS en video-observaties leerkracht)</i>	<i>Algemene opmerkingen leerkracht en begeleiders n.a.v. de toetsresultaten</i>
D. 9;0 jr	85,7	85,7	0	71,4	88,9	+11	Leerling blijft tijdens de hele onderzoeksperiode gemotiveerd. Hij kan zelfstandig aan het werk en is taakgericht, betrokken en niet snel afgeleid.	
F.9;5 jr	87,3	90,5	+2	76,2	90,5	+9	Leerling F. blijft geconcentreerd en taakgericht werken. Ze heeft weinig uitleg of stimulatie nodig tijdens de opdrachten.	Leerling lijkt beter te presteren bij de woorden die ze in de CRS aangeboden heeft gekregen, dan bij de woorden uit de klassikale setting.
A2. 9;5 jr	72	81	+6	63,5	68,2	+3	Leerling A. heeft een hoge motivatie en een goede concentratie tijdens het werken met CRS. Ze werkt geduldig en kijkt goed naar de plaatjes.	De leerkrachten geven aan dat Leerling A. goede resultaten heeft behaald tijdens de onderzoeksperiode.
T2. 7;9 jr	82,5	74,6	-5	73	76,2	+2	Leerling T. werkt zelfstandig, serieus en gemotiveerd aan zijn taken. Tijdens de toetsafname is hij erg chaotisch. Hij praat veel en richt zijn aandacht op de begeleider, maar hij leek wel geconcentreerd.	De leerkracht geeft aan dat de laatste toets wellicht beïnvloed is door de situatie op school (het schoolkamp en de verhuizing).
Y. 11;2 jr	76,2	82,5	+4	71,4	87,3	+10	Leerling blijft gemotiveerd tijdens het werken met CRS. Zij werkt zelfstandig en is taakgericht.	Leerling Y. "heeft hier veel baat bij gehad".

¹Op basis van video-observaties en logboeken

Verskil tussen het werken met de ict-applicatie en het werken in de klassikale setting

Om een antwoord te kunnen geven op de vraag of het aanbieden van woorden via CRS tot hogere leereffecten leidt dan het aanbieden van woorden in de klassikale setting is gekeken naar de resultaten bij de nameting op de passieve woordenschattoets met de pictogrammen uit reeks 2. Met deze pictogramreeks werden de woorden getoetst die in de CRS en klassikale setting zijn geoefend. Het ging om een selectie van 20 woorden die door de ouders, leerkracht en begeleider voorafgaand aan de onderzoeksperiode als onbekend bij de leerlingen werden verondersteld. Alle woorden die ze bij de eindmeting wel passief beheersten tonen toename in woordkennis aan. In tabel 4 is te lezen dat twee leerlingen de meeste vooruitgang maakten in de klassikale setting, zes leerlingen lieten de meeste vooruitgang zien op de CRS conditie en één leerling presteerde hetzelfde in beide condities. Dus zes van de negen leerlingen lieten meer vooruitgang zien bij de onderzoeksconditie waar ze werken met de ict-applicatie. Uiteraard was de onderzoeksgroep te klein om uit deze resultaten 'harde' conclusies te trekken, maar het werken met de ict-applicatie lijkt in ieder geval positief bij te dragen aan de vooruitgang in woordenschat bij de onderzoeksgroep.

Tabel 4. aantal gemaakte foutenpassieve woordenschattoets pictogramreeks 2 (eindmeting)

<i>Leerling</i>	<i>CRS</i>	<i>Klassikale setting</i>	<i>Meeste vooruitgang bij conditie</i>
Leerling T1.	4	4	-
Leerling A1.	10	6	Klassikale setting
Leerling S.	2	3	CRS
Leerling I.	4	6	CRS
Leerling D.	1	2	CRS
Leerling F.	0	2	CRS
Leerling A2.	1	3	CRS
Leerling T2.	2	3	CRS
Leerling Y.	2	1	Klassikale setting

Toelichting. De woorden die vanaf week 5 aan de CRS conditie zijn toegevoegd bij klas 3 zijn buiten beschouwing gelaten.

Vorderingen gerelateerd aan leerling-kenmerken

Op basis van de resultaten is het moeilijk aan te geven welke leerlingkenmerken (intelligentie, leeftijd, communicatiemogelijkheden) van invloed zijn op de vorderingen die de leerlingen maken. De beschikbare gegevens over intelligentie zijn niet betrouwbaar genoeg om conclusies aan te verbinden. Wat betreft de invloed van communicatiemogelijkheden kan op basis van de observaties en teamoverleg worden verondersteld dat deze vrijwel niet van invloed zijn geweest. De begeleider bij CRS was gebaarvaardig en alle betrokkenen zijn gespecialiseerd in het lesgeven aan deze specifieke doelgroep waarbij communicatie altijd een uitdaging vormt.

De invloed van leeftijd is ook niet aangetoond. Er kan geen duidelijk onderscheid worden gemaakt tussen de groep jongere en oudere leerlingen (zie tabel 3). Van de drie leerlingen die geen vooruitgang lieten zien op de passieve woordenschattoets pictogramreeks 1, zijn er twee leerlingen afkomstig uit de jongste groep, en één leerling uit de oudere groep. Het is duidelijk dat de jongste leerling die heeft deelgenomen aan het onderzoek moeilijk toetsbaar was en ook tijdens het werken met de applicatie concentratieproblemen had. De tweede leerling die een negatief resultaat liet zien, werd wellicht gehinderd door haar visusproblemen, maar haar jonge leeftijd lijkt niet van invloed te zijn geweest. Ze werkte geconcentreerd en was in staat de opdrachten zelfstandig te doorlopen. De leerling uit de oudere groep met een negatief

resultaat had tijdens de toetsafname concentratieproblemen, waarschijnlijk veroorzaakt door de veranderende omstandigheden op school. Er kan worden gesteld dat de inzet van de applicatie en de vooruitgang die de leerlingen boeken niet onder één noemer te vangen zijn, maar dat er op individueel niveau moet worden gekeken naar de mogelijkheden en beperkingen van de leerling.

Kanttekeningen

Uiteraard kunnen bij dit onderzoek en de resultaten een aantal kanttekeningen worden geplaatst. Het afnemen van een woordenschattoets bij deze doelgroep leerlingen wellicht geen betrouwbaar beeld van de werkelijke woordenschat. Bovendien is het niet duidelijk of het visueel geheugen van de leerlingen van invloed is geweest op de toetsresultaten. De leerlingen kregen eerst het woord aangeboden door middel een videofragment waarin het gebaar werd gemaakt en het woord werd uitgesproken, vervolgens werden de vier pictogrammen aangeboden waaruit ze het aangeboden ankerwoord moesten kiezen. Door deze werkwijze moest de leerling het woord/gebaar dus onthouden. Wellicht is het beter bij deze leerlingen te kiezen voor het gelijktijdig aanbieden van de pictogrammen met het gevraagde woord. Bovendien kunnen ook de gekozen pictogramreeksen van invloed zijn geweest op de resultaten. Een aantal pictogrammen was wellicht verwarrend voor de leerlingen.

5.5 Conclusie en discussie

In dit onderzoek stonden de effecten van het inzetten van een digitale leeromgeving op de woordenschat en motivatie van leerlingen centraal. Door de op maat gemaakte opdrachten die de leerlingen in de leeromgeving kregen aangeboden, de één-op-één manier van werken tijdens de onderzoekssetting en de extra aandacht van een begeleider die gebaarvaardig is, hebben de leerlingen de kans gekregen op een gestructureerde manier aan de slag te gaan met het uitbreiden van hun woordenschat. De resultaten laten zien dat de woordenschat van het merendeel van de leerlingen vooruit is gegaan. Vijf van de negen leerlingen laten een vooruitgang zien op de passieve woordenschattoets en de vijf leerlingen uit klas 3 hebben een beter resultaat op de actieve woordenschattoets. De logboeken en video-observaties laten zien dat de motivatie en betrokkenheid van de leerlingen bij het werken met CRS tijdens de hele onderzoeksperiode hoog zijn gebleven. Er kan voor het merendeel van de leerlingen worden gesteld dat het gestructureerd inzetten van de ict-applicatie een positieve invloed heeft gehad op de woordenschatontwikkeling en motivatie. Vooral de mogelijkheid om de opdrachten van de leeromgeving aan te passen aan het niveau en de belevingswereld draagt bij aan dit succes, omdat hierdoor de motivatie hoog blijft. Daarnaast reageren de leerlingen positief op de autonomie die het werken met de applicatie hen biedt.

Het betreft een ict-applicatie met veel maatwerk voor de individuele leerling. Door de extra tijd die de ict-coördinator van de school en de collega van Kentalis tijdens het onderzoek hebben gekregen om te werken met CRS en het maken van de opdrachten voor de individuele leerlingen heeft de school nu een set van basisopdrachten die bij elk komend thema kunnen worden ingezet. Daarnaast zijn de mogelijkheden van CRS verder in kaart gebracht waardoor het werken met het programma in de toekomst eenvoudiger wordt en verwacht wordt dat hierdoor de applicatie sneller en vaker zal worden ingezet als onderdeel van een thema.

6. Experiment 'In wankel evenwicht'

Dit experiment werd uitgevoerd op de school voor speciaal onderwijs voor mytylonderwijs in Bergen. De school behoort tot het cluster 3 voor leerlingen met een lichamelijke en meervoudige handicap. Bewegingsonderwijs onder begeleiding van een fysiotherapeut maakt deel uit van het onderwijsaanbod.

6.1 Inspiratie: de ict-toepassing, vragen en verwachtingen

De leerlingen in het mytylonderwijs hebben leerdoelen op het gebied van beweging. Doelen worden geformuleerd ten aanzien van verbeteren van evenwicht en conditie. Aan deze doelen wordt met een fysiotherapeut gewerkt door het doen van verschillende oefeningen. De ontwikkeling gaat dikwijls met kleine stappen vooruit. Motivatie voor bewegingsonderwijs komt daarmee vaak onder druk te staan.

Nieuwe technologieën maken het mogelijk om in spelvorm de leerlingen uit te dagen tot bewegen. Kinect is zo'n technologie waarbij een videogame gespeeld wordt door het maken van bewegingen met het (hele) lichaam. Kinect heeft een aantal kenmerken, die het geschikt maken voor leerlingen op de mytylschool. In de eerste plaats vraagt het doen van een game niet om fijne motoriek: het werkt zonder aparte controller. In plaats daarvan is de leerling zelf controller met armen, benen, handen en lichaam. Daarmee is de bediening natuurlijk en intuïtief zodat leerlingen meer impliciet aan hun doelen werken. Impliciet leren van bewegingen zorgt voor beter beklijven van de leerresultaten. Daarnaast wordt een belangrijk onderscheid gemaakt in het aanleren van bewegingen tussen interne en externe focus op de aan te leren motorische bewegingen (Beek, 2011). Bij de interne focus is de aandacht gericht op de uitvoering van de bewegingen, en bij externe focus ligt de aandacht niet zozeer op de bewegingen maar op de effecten daarvan. Uit verschillende studies is gebleken dat juist instructies en feedback die externe focus bevorderen het meest effectief zijn. Ook Kinect biedt oefening met een externe focus, namelijk de aandacht ligt op de effecten binnen de game. Door de virtuele omgeving die op een werkelijke situatie lijkt, richten de spelers hun aandacht niet zozeer op zichzelf maar op de speltaak (Schultheis en Rizzo, 2001). Een ander voordeel van videogames dat genoemd kan worden, is de aansluiting bij de belevingswereld van de leerlingen wat motiverend zal zijn om te blijven oefenen (Berger-Vahon, 2006). Harris en Reid (2005) toonden aan dat videogames ook motiverend zijn voor kinderen met cerebrale parese. Zij toonden een verbetering aan in de wil om te bewegen en oefenen.

In dit experiment is Kinect ingezet met als doel de motorische vaardigheden van leerlingen (evenwicht of conditie) en de motivatie te verbeteren. Dit doel wordt bereikt door het uitvoeren van de verschillende bewegingen binnen de games. Door inzet van de game zal ook het plezier in en motivatie voor bewegingsonderwijs worden gestimuleerd. Plezier en motivatie zijn voorwaardelijk om tot motorische verbetering te komen en dragen zo bij aan de verbetering van balans en conditie.

Onderzoeksvragen

De vraag van de school is in overleg met de onderzoekers als volgt geformuleerd:

1. Wat is het effect van Kinect op evenwicht en conditie?
2. Neemt de motivatie voor fysiotherapie toe na het werken met Kinect?
3. Wat zijn de ervaringen van fysiotherapeuten met Kinect en de implementatie ervan?

6.2 Existentie: uitvoering van het project

In het project werden 2 groepen leerlingen onderscheiden. Eén groep werkte 1 keer per week met Kinect aan doelen op het gebied van evenwicht, de andere groep werkte 2 keer per week met Kinect aan doelen op het gebied van conditie. Fysiotherapeuten selecteerden de leerlingen voor deelname aan het onderzoek. Selectie van leerlingen vond plaats op basis van een aantal criteria. De leerlingen hadden a) geen visuele beperkingen, b) voldoende cognitief niveau; d.w.z. leerlingen volgen stroom 1 (MLK) of 2 (ZMLK), c) geen forse hersenschade, d) geen gebruik van rolstoel. Daarnaast kwamen alleen leerlingen uit bovenbouw of hoger voor deelname in aanmerking.

Leerlingen

De geselecteerde leerlingen kregen al voor het onderzoek fysiotherapie met als doel evenwicht of conditie te verbeteren. Op basis van de doelstelling van de fysiotherapie zijn leerlingen toegewezen aan één van twee onderzoekscondities. Aanvankelijk werden 27 leerlingen geselecteerd waarvan 13 leerlingen werden toegewezen aan de conditietraining en 14 leerlingen aan de evenwichtstraining. Eén leerling viel na 5 lessen af om medische redenen. Deze leerling is bij de analyse en rapportage van resultaten buiten beschouwing gelaten. Bij aanvang is aan leerlingen gevraagd naar hun ervaring met videogames (zoals Wii) en hun interesse en plezier voor computerspelletjes. In tabel 1 wordt een overzicht van de leerlingkenmerken gegeven.

Tabel 1. Kenmerken leerlingen: leeftijd, ervaring en motivatie

		Conditietraining		Evenwichtstraining	
N		13		13	
Leeftijd (in maanden)		140.92	(35.73)	131.38	(11.96)
Geslacht		11 j	2 m	8j	5 m
<i>Ervaring en motivatie</i>					
1. In bezit van computerspelletjes?	ja/nee	13/0		12/1	
2. In bezit van Wii?	ja/nee	12/1		10/3	
2a bij nee: wel eens op Wii gespeeld?	ja/nee	1/0		3/0	
bij ja op 2a: Hoe vaak?					
- 1 keer/soms		-		3	
- elke week		1		-	
- elke dag		-		-	
2b bij ja op vraag 2: Hoe vaak?					
- heel soms		8		6	
- elke week		3		3	
- elke dag		1		1	
3. Hoe lang speel je per keer?					
- minder dan half uur		3		3	
- meer dan half uur		3		6	
- meer dan uur		3		4	
4. Doe je graag computerspelletjes?					
- ja, best wel		1		5	
- ja, heel erg (graag)		12		8	
gemiddeld (standaarddeviatie)		3.92	(.28)	3.62	(.51)

Toelichting. Leeftijd = gemiddeld aantal maanden en standaarddeviaties tussen haakjes; frequenties per antwoordcategorie

Fysiotherapeuten

De fysiotherapeuten werkten met een vast aantal leerlingen. 3 Fysiotherapeuten gaven beide trainingen; 2 fysiotherapeuten gaven alleen conditietraining, 1 alleen de evenwichtstraining (zie tabel 2 over een overzicht).

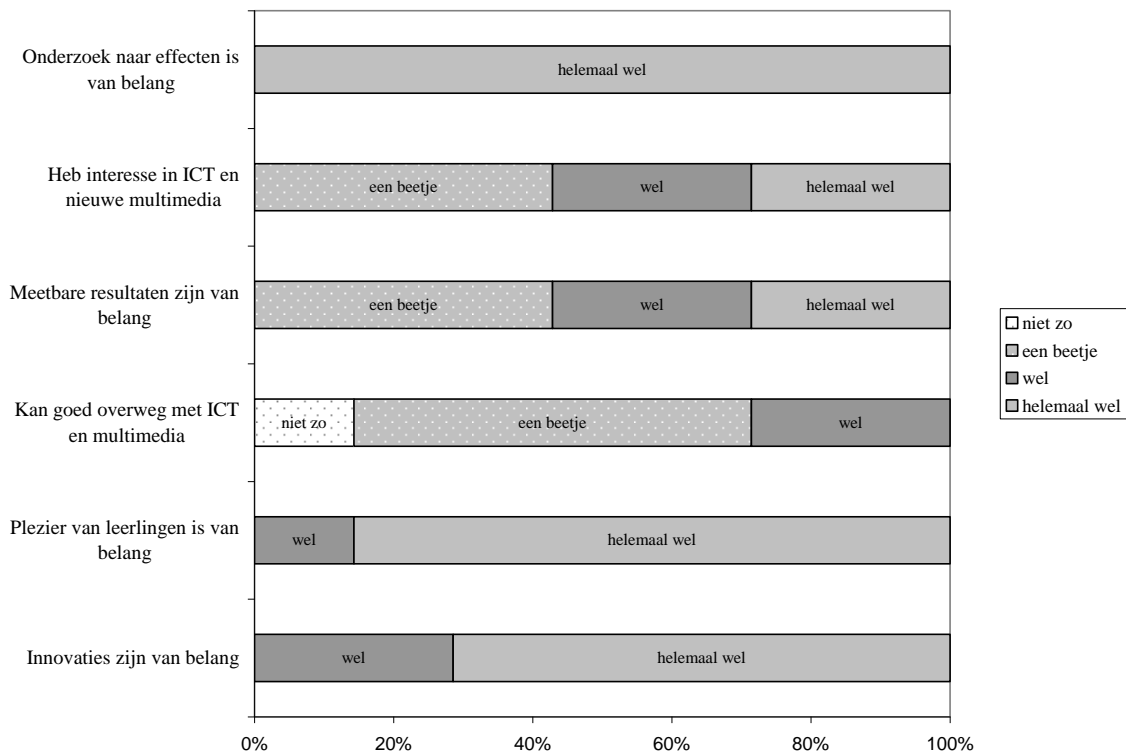
Tabel 2. Kenmerken fysiotherapeuten: leeftijd en betrokkenheid onderzoek

	Ervaring (jaren)	Conditietraining ^a	Evenwichtstraining ^a
Fysiotherapeut 1	3	2	4
Fysiotherapeut 2	10	0	2
Fysiotherapeut 3	5	1	0
Fysiotherapeut 4	9	4	0
Fysiotherapeut 5	19	2	7
Fysiotherapeut 6	3	4	1

Toelichting: Ervaring = aantal jaren (afgerond) werkzaam in mytyl/tyltyl-onderwijs; a, aantal leerlingen in behandeling per onderzoeksgroep.

Bij de start van het onderzoek is aan de fysiotherapeuten een vragenlijst (bijlage 1) voorgelegd met vragen en stellingen die vooral betrekking hadden op attitude en oordeel over het onderzoek. Per stelling werd genoteerd of deze helemaal niet (0) of helemaal wel (6) van toepassing was. Geen stelling werd beantwoord met 0, 1 of 2. Bij aanvang van het onderzoek waren de fysiotherapeuten over het algemeen positief over deelname aan het onderzoek (zie figuur 1).

Figuur 1. Attitude en oordeel van fysiotherapeuten



De ict-applicatie: Kinect

Verschillende games zijn beoordeeld door de fysiotherapeuten. Games die een beroep doen op evenwicht of conditie zijn geselecteerd. Leerlingen met doelstellingen op het gebied van evenwicht of conditie zijn geselecteerd. De fysiotherapeut stelde per leerling vast welke games het beste aansloten bij de individuele bewegingsdoelen die nagestreefd werden. Kinect werd ingezet tijdens de reguliere tijdstippen voor fysiotherapie. De interventie werd op het reguliere moment voor fysiotherapie uitgevoerd gedurende een half uur. De evenwichtstraining vond 1 keer per week plaats. De conditietraining vond 2 keer per week plaats waarvan ten minste 1 keer met Kinect werd gewerkt. De interventie vond plaats gedurende 15 (effectieve) weken gespreid over een periode van 20 weken. In de conditietraining varieerde het aantal lessen over de hele periode van 11 tot 28 per leerling met een gemiddelde van 1.23 (standaarddeviatie .30) keer per week. In de evenwichtstraining varieerde het totaal aantal lessen over de hele periode van 7 tot 18 met een gemiddelde van .76 (standaarddeviatie .15) keer per week.

Tabel 3. Frequentie en intensiteit van werken met Kinect.

<i>week</i>	Conditietraining			Evenwichtstraining		
	aantal keer per week Kinect			aantal keer per week Kinect		
	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>2</i>
5	1	5	7	0	13	0
6	1	10	2	1	12	0
7	0	7	6	1	12	
8	13	-	-	13	-	-
9	1	4	8	3	10	0
10	0	5	8	4	9	0
11	0	5	8	1	12	0
12	0	8	5	3	10	0
13	0	6	7	1	12	0
14	2	7	4	3	10	0
15	2	4	7	1	12	0
16	2	6	5	3	10	0
17	5	7	1	8	5	0
18	10	2	0	12	1	0
19	6	2	4	5	8	0
20	2	7	3	0	12	1
21	0	9	3	0	12	0
22	0	5	0	3	7	0
23	-	-	-	0	9	0

Toelichting. Week komt overeen met kalenderweek; aantal keer per week = het aantal leerlingen dat per week 0, 1 of 2 keer met Kinect werkte; NB. gebaseerd op aantal ingevulde logboekschema's.

6.3 Perceptie: ervaren opbrengsten

Om de ervaringen van de fysiotherapeuten te verzamelen is gebruikgemaakt van logboeken en een vragenlijst na afloop. Daarnaast hebben we gekeken of de ervaringen afweken van de verwachtingen die de fysiotherapeuten bij aanvang van het onderzoek hadden.

Oordeel tijdens de lessen

Per les noteerden de fysiotherapeuten hun oordeel over een aantal aspecten van de les (zie logboek, bijlage 3). Gemiddeld werd de moeilijkheidsgraad over de lessen met een 6.46

(standaarddeviatie 1.07) beoordeeld waarbij 1 het minimum en 10 het maximum was. De moeilijkheidsgraad verschilde niet voor de twee groepen. Op een schaal van 0 (helemaal niet/nooit) tot 4 (helemaal wel/vaak) werd het gedrag van de leerling en de behoefte aan (type) instructie beoordeeld. De leerlingen waren over het algemeen (zeer) gemotiveerd en namen actief deel aan de les. Ze hadden weinig aansporing nodig. Instructie werd vaker mondeling dan visueel ('voordoen') gegeven, maar niet vaak/altijd. De groepen conditie en evenwicht werden niet significant verschillend beoordeeld. De gemiddelde scores worden in tabel 3 weergegeven.

Tabel 4. Logboekgegevens, gemiddelden over gehele periode

	Conditie		Evenwicht	
	M	Sd	M	sd
Moeilijkheidsgraad	6.09	(1.23)	6.82	(.69)
De leerling...				
a) begint gemotiveerd aan de les	3.62	(.31)	3.79	(.31)
b) doet actief mee aan de les	3.55	(.38)	3.65	(.30)
c) heeft aansporing nodig	2.1	(.66)	1.54	(.66)
d) krijgt mondelinge instructie	2.26	(.59)	2.26	(.37)
e) krijgt visuele instructie (voordoen)	.96	(.51)	1.71	(.65)

Toelichting. De gemiddelden zijn gebaseerd op de gegevens uit 367 logboeken.

Tevredenheid over en verwachting van effecten

Fysiotherapeuten gaven aan meer tevreden te zijn over de motivatie bij het werken met Kinect dan bij de reguliere les zoals voorheen gegeven ($t=-2.6$, $df = 5$, $p<.05$). Tevredenheid over effecten op conditie en evenwicht was niet verschillend voor de reguliere les of Kinect. Het oordeel over de effecten van Kinect op de nameting verschilde niet significant van wat de fysiotherapeuten bij aanvang van het onderzoek verwachtten.

Tabel 5.

	meting	schaal	Antwoorden met betrekking tot:		
			Motivatie	Evenwicht	conditie
Tevredenheid effect fysiotherapie	T1	1 t/m 10	7.33 (.82)	7.50 (.71)	7.50 (.84)
Verwachting effecten Kinect	T1	1 t/m 10	7.57 (.26)	6.83 (1.47)	5.50 (1.5)
Tevredenheid effecten Kinect	T2	1 t/m 10	8.36 (.48)	7.80 (.76)	6.93 (.45)

Toelichting. T1 = voormeting; T2 = nameting; gemiddelden en standaarddeviaties (tussen haakjes).

Bij aanvang van het onderzoek verwachtten alle fysiotherapeuten dat één of meer onderdelen uit de reguliere fysiotherapielessen niet of onvoldoende bij Kinect aan de orde zou komen. Slechts 1 fysiotherapeut oordeelde aan het eind van het onderzoek dat er geen onderdeel ontbrak bij Kinect in vergelijking tot de reguliere les. De overige 6 fysiotherapeuten gaven aan dat bij Kinect onderdelen ontbraken. Uit de antwoorden bleek dat vooral het trainen van conditie met Kinect beperkingen kent. Fysiotherapeuten merkten op dat de volgende onderdelen te weinig aan bod kwamen:

- Conditieaspect
- Fitt-factoren (fitt: frequentie, intensiteit, tijd en type activiteiten)

- Functioneel oefenen van vaardigheden zoals fietsen, traplopen.
- Oefenen van specifieke conditie (fietsconditie)
- Spellen van langere duur met korte spelonderbrekingen.

Fysiotherapeuten werd ook gevraagd wat zij als minpunten zagen. Punten die genoemd werden als aanvulling op bovenstaande opmerkingen:

- Te statisch
- Besturing, instellen en bedienen duurt vaak lang en is soms moeilijk
- De duur van het spel is niet in te stellen
- Weinig variatie in (conditie)spellen
- Bepaalde (minimum)lengte vereist
- Competitiegevoel kan kinderen soms in de weg zitten.

Uit de opmerkingen blijkt dat vooral wat betreft het trainen van conditie Kinect onderdelen miste. Uit de logboeken bleek dat Kinect met hulpmiddelen kon worden verrijkt om aan evenwichtsdoelen te werken binnen de games. In 62% van de evenwichtslessen werden extra hulpmiddelen ingezet (i.e. wiebelplanken et cetera). In de conditietraining werd in 5% van de lessen extra materiaal ingezet. Het verschil tussen de twee groepen was significant ($t=-13.9$, $df=25$, $p<.001$).

Naast minpunten hebben fysiotherapeuten ook de pluspunten van Kinect voor deze doelgroep genoemd. Alle fysiotherapeuten noemden het motiverende aspect. Ook op de stelling 'Kinect draagt bij aan het plezier van kinderen in fysiotherapie' wordt door 3 fysiotherapeuten met 5 (ja, wel van toepassing) en 4 fysiotherapeuten met 6 (helemaal wel van toepassing) beoordeeld. Kinderen vinden het oefenen met Kinect leuk en hun belevingswereld wordt aangesproken. Daarnaast werd opgemerkt dat Kinect dubbeltaken traint. De vaardigheden worden onbewust geoefend.

Alle fysiotherapeuten geven aan dat zij Kinect voortaan ter aanvulling op de gewone (of reguliere) les zullen inzetten. Daarnaast geven 3 van de 7 fysiotherapeuten aan Kinect ook incidenteel of als extraatje in te zullen zetten. Kinect zou met een aantal aanpassingen gemakkelijker en breder inzetbaar zijn. Uit de oordelen van de fysiotherapeuten bleek dat zij een combinatie van oefeningen en Kinect het meest wenselijk vinden.

6.4 Evidentie: gemeten opbrengsten

De leerlingen zijn getoetst bij een voor- en nameting om de effecten in kaart te brengen. Hiervoor is gebruikgemaakt van standaardtoetsen. Ook zijn vragenlijsten samengesteld om de motivatie te beoordelen.

Instrumentatie

Shuttle Run GMFCS (Gross Motor Function Classification Score; Verschuren e.a., 2006) is een genormeerde test om de conditie in kaart te brengen aangepast voor de doelgroep. Bij de test moet een vaste afstand van 10 meter worden afgelegd in een steeds korter tijdsbestek. Elke minuut wordt de loopsnelheid met 0.5 km/uur verhoogd. Dit wordt aangeduid met piepsignalen die elkaar steeds sneller opvolgen. De test start met een loopsnelheid van 8 km/uur. De verhoging van de loopsnelheid wordt als trap aangeduid en gebruikt als

testresultaat. De trappen worden met een nauwkeurigheid van een halve trap genoteerd. De test wordt afgebroken als een leerling tweemaal achtereenvolgens de 7-meterlijn niet haalt, of de test niet langer kan volhouden.

Movement – ABC 2 (Henderson & Sugden, 1992; Nederlandse bewerking, Smits-Engelsamn & Schoenmaker, 1998) is een genormeerde toetsbatterij om motorische vaardigheden in kaart te brengen. De toetsbatterij bestaat uit verschillende onderdelen. Het onderdeel evenwicht is gebruikt. Dit onderdeel bestaat uit verschillende items. Het testitem statisch evenwicht vereist het staan op één been met of zonder handen in de zij en het staan op een plankje met één been of beide benen. Het testitem dynamisch evenwicht vereist het behouden van evenwicht bij verplaatsing zoals springen over een touw, in vierkanten of springen en gelijktijdig klappen. Op basis van de leeftijd van de leerling wordt een selectie van onderdelen voor afname gemaakt. De scores zijn omgezet naar percentielscores.

Gedragsvragenlijst is aan de fysiotherapeuten voorgelegd (zie bijlage 4). Per leerling beoordeelden zij 10 stellingen op een schaal van 1 (nooit/helemaal niet waar) tot 6 (altijd/helemaal waar). De stellingen hadden betrekking op het gedrag van de leerling tijdens de fysiotherapie en de motivatie van de leerling voor fysiotherapie.

Motivatievragenlijst is aan de leerlingen voorgelegd. De vragenlijst is voor dit onderzoek samengesteld (zie bijlage 5). Aangezien zelfstandig invullen van de vragenlijst te moeilijk werd geacht voor de doelgroep, is de vragenlijst individueel en mondeling bij de leerlingen afgenomen door de niet-eigen fysiotherapeut. De vragenlijst bestond uit twee delen. Deel A bestond uit 2 hoofdvragen met subvragen die betrekking hadden op ervaring met computerspelletjes en videogames (Wii). Deel B bestond uit 18 vragen met 4 antwoordcategorieën. De vragen hadden betrekking op de motivatie voor de fysiotherapielessen (i.e. oefenlessen) en bewegen in meer algemene zin (fietsen, buitenspelen et cetera). De vragen 8 ('doe je graag mee met tikspelletjes op het schoolplein') en 10 ('doe je graag hinkelspelletjes') bleken niet relevant voor de doelgroep en zijn niet meegenomen in het bepalen van de totaalscore. Ook vraag 15 ('oefen je ook zelf na schooltijd') en vraag 17 ('vinden jouw ouders het belangrijk dat je oefent') bleken niet voor alle leerlingen goed te beantwoorden te zijn en is niet in de score meegenomen. Vraag 18 ('doe je graag computerspelletjes') is afzonderlijk bekeken omdat deze vraag geen betrekking had op motivatie voor fysiotherapie en beweging maar informatie gaf over interesse voor de interventie met Kinect. De betrouwbaarheid van de resterende 13 items op deel B van de vragenlijst was .85 (Cronbachs Alpha). De gemiddelde score (schaal) is gebruikt als indicatie voor motivatie.

Uitkomsten

De uitkomsten op toetsen bij de voor- en nameting geven antwoord op de volgende vragen:

1. Wat is het effect van Kinect op evenwicht en conditie?
2. Neemt de motivatie voor fysiotherapie toe na het werken met Kinect?

Om antwoord te geven op bovenstaande vragen zijn statistische analyses uitgevoerd. De verschillende uitkomstmaten bleken bij benadering normaal verdeeld (i.e. Shapiro Wilk test bleek niet significant) met gelijke varianties (Levene's test) waarna gekozen is voor parametrische toetsen zoals de t-toets (voor gepaarde waarnemingen) en variantie-analyses (met herhaalde metingen).

Effect op evenwicht en conditie

Het verschil tussen voor- en nameting is getoetst met een t-toets voor gepaarde waarnemingen. De leerlingen in de conditietraining gingen significant vooruit op de conditietest Shuttle run (zie tabel 2). De leerlingen in de evenwichtstraining gingen eveneens significant vooruit. Daarnaast gaven de fysiotherapeuten aan of de leerlingen hun individuele doelen aan het eind van de periode hadden behaald. In de conditietraining behaalden 10 van de 13 leerlingen hun individueel gestelde doel (76%). In de evenwichtstraining werd van 13 van de 14 leerlingen aangegeven dat zij het individueel gestelde doel hadden behaald (85,7%).

Tabel 3. Effect op conditie en evenwicht, voor- en nameting

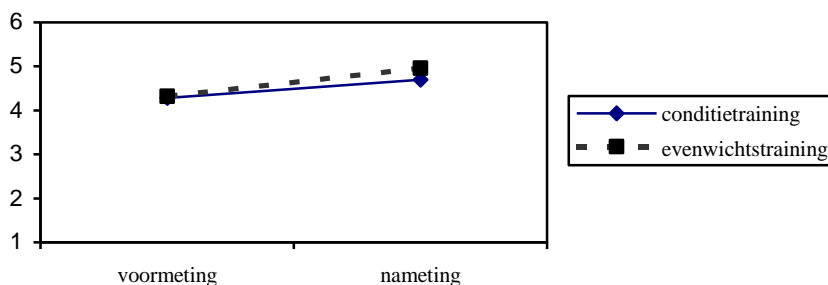
Test	N	voormeting	nameting	t	df	p
Conditie	13	7.27 (3.04)	10.11 (2.92)	-5.41	12	<.001
Evenwicht	13	2.21 (4.24)	15.70 (10.44)	-6.05	12	<.001

Toelichting. Conditie, gemeten met Shuttlerun; evenwicht, gemeten met ABC-movement

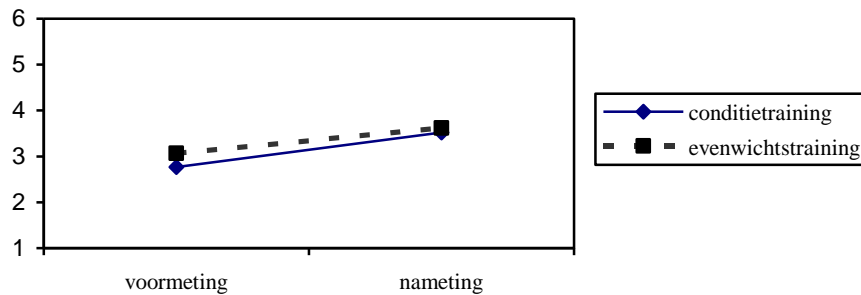
Effect op de motivatie voor fysiotherapie

Om te bepalen of de leerlingen een toename lieten zien in motivatie en plezier voor fysiotherapie en beweging zijn de scores op de vragenlijsten ingevuld door fysiotherapeuten en leerlingen van de voormeting met de nameting vergeleken. Het verschil is getoetst met een variantie-analyse met herhaalde metingen. Met deze statistische toets is gekeken of de leerlingen op de nameting (significant) beter presteerden dan op de voormeting. Daarnaast zijn de scores vergeleken tussen de twee groepen (evenwicht en conditie). De leerlingen lieten een significante vooruitgang zien in gedrag en motivatie zoals gescoord door de fysiotherapeuten ($F(1,24)=23.32, p< .001, \eta_p^2 =.49$). Ook de leerlingen zelf gaven een significante toename in motivatie en plezier aan ($F(1,24)=53.51, p< .001, \eta_p^2 =.69$). Dit was zo in beide groepen (conditietraining en evenwichtstraining). Hoewel voorafgaand aan het onderzoek geen verschillen tussen de twee groepen werden verwacht, bevestigen de resultaten dat Kinect voor zowel leerlingen met conditiedoelen als leerlingen met evenwichtdoelen kan bijdragen aan plezier en motivatie.

Figuur 2. Gedrag leerlingen



Figuur 3. Motivatie leerlingen



Samenhang tussen motivatie en effecten

Er werd verwacht dat het plezier en de motivatie voor het werken met Kinect effect zou hebben op de mate van vooruitgang op maten van evenwicht/conditie. De verschillen (nameting minus voormeting) van de maten evenwicht en conditie zijn berekend. Vervolgens zijn de correlaties tussen de verschillen, motivatie (leerlingvragenlijst) en gedrag (oordeel fysiotherapeuten) op de voor- en nameting berekend.

De verschillen op de maten conditie en evenwicht hingen niet samen met de motivatie of gedrag bij de voormeting. Het effect van fysiotherapie (met Kinect) was niet anders voor leerlingen die bij aanvang meer of minder gemotiveerd waren voor fysiotherapie. Ook hing de vooruitgang op conditie en evenwicht niet samen met de motivatie en het gedrag op de nameting. Leerlingen die meer vooruitgingen tijdens de onderzoeksperiode waren (daardoor) niet meer gemotiveerd bij de nameting dan de leerlingen die minder grote resultaten boekten. Belangrijk om hierbij op te merken is, dat verschillen in te boeken vooruitgang groot zijn. Zo kan een kleine vooruitgang in evenwicht of conditie voor de ene leerling al ervaren worden als een grote prestatie, terwijl een andere leerling grotere sprongen in de ontwikkeling kan maken. Alle leerlingen boekten vooruitgang. Ze lieten vooruitgang zien op 'harde' maten en zij behaalden hun individuele doel zoals dat van tevoren was geformuleerd. De mate van vooruitgang hing niet samen met motivatie: ook hier lieten alle leerlingen een toename zien.

6.5 Conclusie en discussie

Met dit onderzoek naar Kinect wilde de school graag een drietal vragen beantwoord zien. Wat zijn de effecten van Kinect op evenwicht en conditie? Wat zijn de effecten van Kinect op de motivatie en het plezier voor fysiotherapie? Wat zijn de ervaringen van fysiotherapeuten met Kinect en de implementatie ervan? Het antwoord op deze vragen luidt over het algemeen positief.

Leerlingen lieten een verbetering zien op evenwichts- en conditiedoelen. Evenwicht en conditie werden met gestandaardiseerde toetsen gemeten. Deze tests zijn 'streng', dat wil zeggen dat er duidelijke vooruitgang moet zijn om dit ook met de test te kunnen aantonen. Voorafgaand aan het onderzoek verwachtten de fysiotherapeuten wel een vooruitgang maar zij dachten niet dat deze ook uit de testresultaten zou blijken omdat de oefenperiode relatief kort was. Om vooruitgang te boeken is vaak een lange oefenperiode vereist. Alle leerlingen lieten echter vooruitgang op de tests zien waarmee het effect dus groter is dan fysiotherapeuten van tevoren dachten. Een kanttekening bij deze uitkomst zou kunnen zijn,

dat de fysiotherapeuten zelf de testafname uitvoerden wat de betrouwbaarheid beïnvloed kan hebben. De tests hebben echter duidelijke richtlijnen voor afname en scoring. Bovendien kan een professionele houding van de fysiotherapeuten worden verondersteld die gewend zijn de leerlingen geregeld te toetsen om de handelingsplannen vast te stellen. Een tweede kanttekening is dat we op basis van dit experiment geen conclusies kunnen trekken over de voordelen van Kinect in vergelijking met de reguliere fysiotherapie. Er nam geen controlegroep aan het onderzoek deel. Uit de oordelen van de fysiotherapeuten bleek dat zij een combinatie van oefeningen en Kinect het meest wenselijk vinden.

Leerlingen lieten in beide groepen (conditie- en evenwichtstraining) een toename in plezier en motivatie zien. Dit gaven leerlingen zelf aan zoals blijkt uit de vragenlijsten die met interviews zijn afgenomen. Leerlingen hebben meer plezier in fysiotherapie en zij scoren ook hoger op motivatie voor fysiotherapie. De fysiotherapeuten namen hetzelfde waar. Zij oordeelden dat de leerlingen meer gemotiveerd waren voor fysiotherapie met inzet van Kinect. Eén van de grote voordelen leek te zijn dat de leerlingen vaardigheden oefenen zonder dat zij zich daar zeer bewust van zijn. Ze zijn bezig met zogenaamde dubbeltaken. Doordat ze geconcentreerd met het spel bezig zijn, gaat minder expliciete aandacht uit naar het fysiek handelen. De bewegingen worden meer automatisch geoefend zoals dat ook in het dagelijks leven gaat.

De oordelen en ervaringen van de fysiotherapeuten waren dus ook overwegend positief. Kinect zal in de toekomst ook worden ingezet, maar niet als volledige vervanging van de meer traditionele oefeningen. Door Kinect te combineren met reguliere oefenmethodes kan aan de fysiotherapie effectief invulling worden gegeven.

7. Experiment 'Een tikkie vooruit Bernard'

Dit experiment vond plaats op de school voor speciaal onderwijs voor zml in Den Haag. Dit is een school uit cluster 3 met onderwijs voor leerlingen die zeer moeilijk lerend zijn.

7.1 Inspiratie: de ict-toepassing, vragen en verwachtingen

In dit onderzoek stond de Tiktegel centraal. De Tiktegel is een stevig digitaal bord waarmee leerlingen interactieve oefeningen op allerlei leerdomeinen kunnen doen. De oefeningen worden gedaan met speelstukken waarop de Tiktegel reageert. Er wordt met geluid en licht sturing aan de leerlingen gegeven. Leerlingen kunnen dus zelfstandig aan de slag. Bovendien werkt de Tiktegel adaptief: als de leerling de oefening beheerst wordt een volgend niveau aangeboden.

Met het gebruik van concreet materiaal wordt een fysiek aspect toegevoegd aan het leerproces. Dit maakt de oefeningen meer toegankelijk, de leerlingen leren al handelend begrijpen. Er is gesuggereerd dat het werken met concrete materialen meer toegankelijk is voor leerlingen met leerproblemen (Terrenghi, Kranz, Holleis, & Schmidt, 2005). Er wordt ook wel van embodiment gesproken: door de koppeling tussen (fysieke) handelingen of gebaren en cognitie kan de leerling de aandacht beter richten op de cognitieve handeling (Antle, 2009). De bijdrage aan leren wordt ook verklaard door een sterke relatie tussen perceptie en cognitie (Barsalou, & Wiemer-Hastings, 2005 geciteerd in Marshall, 2007). De 3-dimensionele materialen dragen bij aan een beter leerbegrip door waarneming met gevoel en positie ten opzichte van lichaam(sdelen) (Gillet, Sanner, Stoffer, & Olson, 2005). Directe audiovisuele feedback draagt hier eveneens aan bij. Concrete materialen lokken bovendien meer betrokkenheid en reflectie uit (zie o.a. Price, Rogers, Scaife, Stanton, & Neale, 2003).

In het zml-onderwijs is er sprake van grote verschillen tussen leerlingen in capaciteiten. Het leren verloopt in zeer kleine stappen. Gebruik van concrete materialen draagt bij aan het leerproces. In dit onderzoek werd de Tiktegel ingezet voor rekenonderwijs. Er werden positieve leereffecten verwacht. Ook was de verwachting dat de Tiktegel zou bijdragen aan de zelfstandigheid en motivatie van de leerlingen.

Onderzoeksvragen

De vraag van de school is in overleg met de onderzoekers als volgt geformuleerd:

1. Wat is het effect van werken met de TikTegel op de beginnende gecijferdheid?
2. Wat is het leergedrag van de leerlingen (taakgerichtheid) tijdens het werken met de Tiktegel (en is dit gerelateerd aan het leereffect?)
3. Heeft het werken met de TikTegel een positief effect op de klassensituatie zoals ervaren door de leerkracht?

7.2 Existentie: uitvoering van het project

Aan het onderzoek namen 2 groepen leerlingen deel. Eén groep werkte met de TikTegel, de controlegroep werkte met de reguliere rekenmethode ‘Tip Top’ onder begeleiding van de leerkracht. Het onderzoek kende daarmee een quasi-experimentele opzet met een pretest-posttest controlgroup opzet. Leerlingen werden na matching willekeurig aan een van de onderzoeksgroepen toegewezen.

Leerlingen

Aan het onderzoek namen 14 leerlingen in de leeftijd van 8 t/m 13 jaar deel. De leerlingen werden uit twee groepen geselecteerd. Een selectiecriteria was dat de leerlingen voldeden aan rekenvoorwaarden om een start met rekenonderwijs te maken. Alle leerlingen hadden een cognitieve beperking, soms in combinatie met een of meer bijkomende handicap(s). Om te voorkomen dat leerlingen met meest ernstige problematiek oververtegenwoordigd zouden zijn in een van beide groepen, zijn leerlingen na matching op leerlingkenmerken (leeftijd, IQ en handicap) aan de interventiegroep of de controlegroep toegewezen. Een overzicht wordt gegeven in tabel 1.

Tabel 1. Leerlingkenmerken.

paar	Interventiegroep				Controlegroep			
	Leeftijd	sexe	IQ	handicap	Leeftijd	sexe	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.

De ict-toepassing: TikTegel

De TikTegel is een interactief, digitaal spelbord zonder toetsenbord, muis en scherm waarbij gebruik wordt gemaakt van oefenmateriaal (‘tangibles’). De TikTegel is van A3-formaat en maakt gebruik van oefenkaarten (rekenen, taal, cognitie). De TikTegel geeft feedback via spraak en lampjes en kan zelfstandig worden gebruikt voor verwerkingsactiviteiten.

De interventie bestond uit het werken met het rekenspel ‘Zoek en Tel’ met een opbouw in moeilijkheidsgraad:

1. Hardop tellen en aanraken
2. In het hoofd items tellen
3. Getalrj oefeningen
4. Tellen gebruikmakend van structuren
5. Vergelijking tussen meer en minder
6. Eenvoudige rekensommen optellen en aftrekken

Leerlingen werkten twee keer per week met de TikTegel. Feedback kregen zij te horen via een koptelefoon.

De interventieperiode werd voorafgegaan door een trainingsperiode met de TikTegel om er zeker van te zijn dat de leerlingen voldoende in staat waren met de TikTegel te kunnen werken om leereffecten te kunnen bewerkstelligen.

7.3 Perceptie: ervaren opbrengsten

Op basis van informatie die in logboeken werd verzameld en een eindgesprek met de leerkracht kon de vraag of het werken met de TikTegel een positief effect had op de klassensituatie zoals ervaren door de leerkracht beantwoord worden.

Uit de gegevens van de logboeken is gebleken dat de leerkracht het taakgericht en zelfstandig werken over het algemeen positief beoordeelde. Uit het eindgesprek kwam naar voren dat het werken met de TikTegel zeker voor een aantal leerlingen zeer geschikt kan zijn. De TikTegel werd ook bij leerlingen buiten het onderzoek al ingezet. Leerlingen met bijvoorbeeld stoornissen binnen het autismespectrum kunnen zich met de TikTegel afzonderen en (verwerkings)opdrachten maken. Het zelfstandig werken met de TikTegel in (kleine) groepen maakt het mogelijk aan andere leerlingen in de klas instructie te geven, met andere woorden: inzet van de TikTegel draagt bij aan differentiatiemogelijkheden binnen de klas.

Er werden echter ook kanttekeningen geplaatst. Selectie van materialen voor deze doelgroep is niet eenvoudig. De doelgroep vraagt om maatwerk. Het gebruikte spel 'Zoek en Tel' vereiste begrip van abstracte termen, fijne motoriek, koppeling tussen zowel auditieve als visuele informatie. De opdrachten in de TikTegel vereisten bijvoorbeeld het precies aantikken van een afbeelding. Bij te zacht of onnauwkeurig aantikken werd de opdracht niet goed gerekend. Bij een fout antwoord ging een rood lampje branden en werd de opdracht herhaald. Deze wijze van feedback (zowel auditief als visueel) werd soms lastig gevonden. Aanbevelingen voor nieuwe kaarten zijn kortere teksten, minder abstract taalgebruik, herhaling van stof met kortere tussenpozen.

Ook kent de TikTegel een aantal praktische beperkingen. De TikTegel moet op netstroom worden aangesloten en heeft korte snoeren. Ook kwam ter sprake dat de hardware van de TikTegel al niet meer volledig aansluit bij de meest recente mogelijkheden. Zie bijvoorbeeld: http://www.ted.com/talks/david_merrill_demos_siftables_the_smart_blocks.html

De TikTegel is prijzig en de vraag werd gesteld of handzamer producten tegen lagere prijs snel ontwikkeld zullen worden.

7.4 Evidentie: gemeten opbrengsten

De interventieperiode werd voorafgegaan door een voormeting en afgesloten met een nameting. Gedurende de interventieperiode werden van de interventiegroep op 3 momenten video-opnames gemaakt.

Instrumentatie

Om de leereffecten te meten is gebruik gemaakt van verschillende toetsonderdelen uit de Utrechtse Getalbegrip Toets. Daarnaast zijn logboeken bijgehouden om de vorderingen in kaart te brengen.

Utrechtse Getalbegrip Toets (UGT)

De UGT is een toets waarmee het beheersingsniveau van getalbegrip in kaart kan worden gebracht (van Luijt & van de Rijt, 2009). De toets is ontwikkeld voor groep 1, 2, en 3 van het basis- en speciaal onderwijs. De toets bestaat uit 9 onderdelen met elk 5 items. De onderdelen die in dit onderzoek zijn afgenomen zijn *vergelijken*, *hoeveelheden koppelen*, *één-op-één correspondentie*, *ordenen* en *telwoorden* gebruiken. Er wordt gebruikgemaakt van opgaven waarbij de leerling (hardop) antwoord moet geven op een vraag, de leerling het juiste

antwoord moet aanwijzen en de leerling met materiaal of werkbladen bepaalde opdrachten moet uitvoeren.

Met het onderdeel *vergelijken* wordt nagegaan of kinderen begrippen beheersen die in vergelijkingen, ook in het rekenonderwijs, veel voorkomen. Het gaat om begrippen zoals: het meeste, het minste, hoger en lager. Leerlingen worden gevraagd objecten op kwalitatieve en kwantitatieve kenmerken te vergelijken.

Met het onderdeel *hoeveelheden koppelen* wordt nagegaan of kinderen op basis van overeenkomsten of verschillen onderscheid kunnen maken tussen hoeveelheden voorwerpen en of zij deze kunnen groeperen. Leerlingen worden gevraagd de objecten aan de hand van bepaalde criteria te groeperen in een klasse of subklasse.

Met het onderdeel *één-op-één correspondentie* wordt nagegaan of kinderen een relatie kunnen leggen tussen verschillende gegevens. Bijvoorbeeld: zijn er evenveel kippen als eieren? Ook wordt nagegaan of kinderen begrijpen dat 6 pionnen qua hoeveelheid overeenkomt met 6 stippen op een dobbelsteen.

Met het onderdeel *ordenen* wordt nagegaan of kinderen in staat zijn te herkennen of voorwerpen of getallen al dan niet in een goede rangorde staan aan de hand van bepaalde criteria. In de opgaven wordt gewerkt met termen zoals: van hoog naar laag, van meer naar minder, van dun naar dik, van smal naar breed.

Met het onderdeel *telwoorden gebruiken* wordt nagegaan of kinderen hardop kunnen tellen en of zij tot het getal twintig gebruik kunnen maken van (opeenvolgende) cijferreeksen en cijfers om de hoeveelheid aan te duiden.

Per onderdeel is de score bepaald door het aantal goede antwoorden bij elkaar op te tellen. De maximumscore per onderdeel is 5. De scores per onderdeel zijn bij elkaar opgeteld tot een totaalscore met een maximum van 25.

Logboeken

Het logboek bestond per les uit één schema op een A4-pagina waarop de leerkracht informatie noteerde over de 7 leerlingen uit de interventiegroep. Op een antwoordschaal van 1 t/m 5 (helemaal niet tot helemaal wel van toepassing) werd per leerling genoteerd of een stelling van toepassing was. Stellingen waren 1) is gemotiveerd om met de TikTegel te werken, 2) begrijpt na de instructie wat de bedoeling is, 3) kan zelfstandig met de TikTegel aan de slag, 4) Begrijpt de auditieve feedback van de TikTegel, 5) is 80% van de tijd taakgericht met de TikTegel bezig. Daarnaast werd per les genoteerd welk niveau met succes op de TikTegel werd afgerond. Ook was er ruimte voor opmerkingen. Zie voor volledig logboek bijlage 1.

Observaties

Tijdens de interventieperiode zijn er 3 filmopnames gemaakt. Aan de hand van een observatieschema zijn de filmopnames gescoord. Per 5 minuten is gescoord of en hoe lang (seconden) de leerling en/of leerkracht het volgende gedrag liet zien:

1. leerling werkt met TikTegel
2. leerling kijkt om of op, staart
3. leerling maakt contact met medeleerling(en), leidt af
4. leerling praat (tegen anderen)
5. leerling 'speelt' met TikTegel en/of onderdelen
6. de leerkracht moet ingrijpen
7. de leerkracht moedigt aan, geeft een compliment
8. de leerling vraagt hulp, stelt vraag.

Het eerste meetmoment is door twee observatoren gescoord zodat de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid berekend kon worden. De scoring van verschillende aspecten kwam goed tot zeer goed overeen tussen de twee observatoren:

correlatiecoëfficiënten varieerden van .54 tot .94. Scoring van de aspecten 2 (leerling kijkt om of op, staart) en 5 (leerling speelt met TikTegel) waren niet betrouwbaar en zijn verder buiten beschouwing gelaten. Er is van elk aspect een gemiddelde over de 3 observatiemomenten berekend.

Uitkomsten

Om een antwoord te geven op de onderzoeksvragen is bij de analyses gebruikgemaakt van verdelingsvrije of non-parametrische toetsen in verband met de kleine steekproeven.

Effect van werken met de TikTegel op de beginnende gecijferdheid

Om vooruitgang in gecijferdheid te bepalen zijn de totaalscores op de UGT van de voormeting vergeleken met de scores van de nameting. Door de scores van de interventiegroep met de scores van de controlegroep te vergelijken is het effect van het werken met de TikTegel onderzocht. De gemiddelde scores per onderdeel en totaal worden in tabel 2 gegeven.

Tabel 2. Scores op de UGT

	Interventiegroep				Controlegroep			
	Voormeting		Nameting		Voormeting		Nameting	
UGT vergelijken	3.00	(1.83)	3.71	(1.89)	3.14	(1.95)	3.29	(1.70)
UGT hoeveelheden koppelen	2.71	(2.29)	3.43	(1.81)	1.71	(2.29)	2.14	(2.19)
UGT één-op-één correspondentie	3.00	(2.08)	3.57	(1.27)	2.57	(2.23)	2.86	(2.41)
UGT ordenen	1.71	(1.60)	2.43	(2.07)	1.57	(1.62)	1.86	(2.11)
UGT telwoorden	.86	(1.46)	2.42	(2.37)	1.00	(1.41)	1.43	(1.51)
Totaalscore	11.29	(8.08)	15.57	(8.81)	10.00	(8.45)	11.57	(9.03)

Op de voormeting verschilden de twee groepen niet van elkaar. De leerlingen lieten gemiddeld een significante vooruitgang zien op de UGT (tekentoets (gepaarde waarnemingen), $p < .05$). Hoewel de gemiddelde totaalscore van de interventiegroep hoger was, was dit verschil tussen de groepen niet significant. De leerlingen die met de TikTegel werkten behaalden gemiddeld geen *significant* hogere score op de UGT op de nameting. Uit de standaarddeviaties blijkt dat er grote verschillen tussen de leerlingen waren in de mate van vooruitgang. 10 Leerlingen lieten een vooruitgang zien, 3 leerlingen behaalden op de voor- en nameting vergelijkbare scores en 1 leerling liet op de nameting een lagere score zien. De resultaten worden hieronder ook per leerling gerapporteerd (tabel 3).

Tabel 3. Individuele scores op de UGT

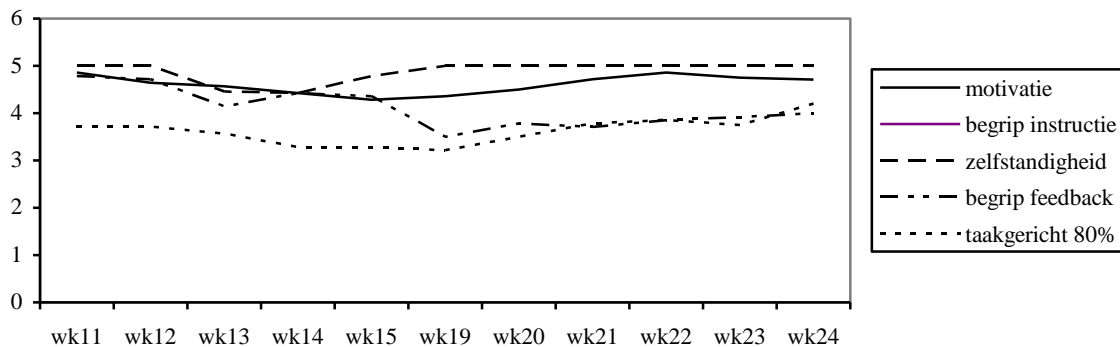
paar	Interventiegroep			Controlegroep		
	T1	T2	T2-T1	T1	T2	T2-T1
1	16	21	5	9	12	3
2	14	23	9	19	23	4
3	2	4	2	2	4	2
4	3	12	9	4	4	0
5	21	24	3	21	19	-2
6	19	21	2	15	19	4
7	4	4	0	0	0	0

Toelichting. T1 = voormeting, T2 = nameting, T2-T1 = verschilscore/leereffect.

Leergedrag tijdens het werken met de TikTegel en samenhang met leereffect

Tijdens de interventie beoordeelde de leerkracht elke les per leerling een aantal aspecten met betrekking tot motivatie, zelfstandigheid, begrip en taakgerichtheid op een schaal van 1 tot 5. Met uitzondering van twee weken (in mei en juni) vonden er 2 lessen per week plaats. Per week werd één score per aspect berekend voor verdere analyse. In figuur 1 wordt getoond hoe de aspecten gemiddeld over de tijd zijn beoordeeld. 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 maar neemt daarna weer toe. Begrip van de feedback die door de TikTegel wordt gegenereerd neemt in week 19 sterk af. Mogelijk heeft dit te maken met de kampweek en vakantieperiode (week 16 t/m week18) of met de wisseling naar een nieuwe opdracht met de TikTegel.

Figuur 1. Leergedrag tijdens lessen



Vervolgens is per leerling de gemiddelde beoordeling per aspect over alle lessen berekend. De gemiddelden en standaarddeviaties voor de groep worden in tabel 4 gegeven. Hoewel de leerlingen gemiddeld positief op de aspecten werden beoordeeld, laten de standaarddeviaties zien dat er spreiding in beoordelingen was. Om te bepalen of het gedrag van de leerlingen samenhang met de leereffecten zijn correlaties berekend tussen de gedragsaspecten en de scores op de UGT.

Tabel 4. Correlaties tussen gedrag en uitkomstmaten op rekenen

	M (sd)	UGT-T1	UGT-T2	1	2	3	4	5
1. Motivatie	4.59 (.80)	-.31	-.47	-				
2. Begrip instructie	4.71 (.22)	.04	.18	.48	-			
3. Zelfstandigheid	4.85 (.13)	.02	.04	.66	.89*	-		
4. Begrip feedback	4.12 (.54)	.52	.56	.39	.84*	.81*	-	
5. Taakgericht 80%	3.70 (.87)	.46	.38	.62	.69	.69	.89*	-

Toelichting. M = gemiddelde, sd = standaarddeviatie; UGT-T1 = voormeting, UGT-T2 = nameting; * $p < .05$ (statistisch significant)

De gedragsaspecten hingen niet significant samen met de uitkomsten op de UGT bij voor- en nameting. De aspecten die met zelfstandigheid te maken hadden, hingen met elkaar samen. Leerlingen die de instructie begrepen, konden daarna zelfstandig met de tiktegel werken ($r = .89$). Bij goed begrip van de feedback van de TikTegel werd de zelfstandigheid goed beoordeeld ($r = .81$). Ook de mate van taakgericht gedrag hing samen met het begrip van de feedback (.89).

Tabel 5. Beschrijvende statistieken voor observaties en correlatie met UGT

	aantal		Tijd		Samenhang	
	M	(sd)	M	(sd)	UGT-T1	UGT-T2
1. Lln werkt	-	-	489.05	(156.19)	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
2. Lln leidt af	1.10	(.71)	14.28	(13.15)	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
3. Lln praat	.71	(.52)	10.71	(9.12)	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
4. Lkr grijpt in	2.67	(2.58)	55.71	(9.12)	-.94*	-.79*
5. Lkr moedigt aan	1.56	(2.09)	15.71	(19.12)	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
6. Lln vraagt hulp	.81	(.63)	8.09	(6.34)	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

Toelichting. aantal keer werken is niet gescoord, hierbij is alleen van de tijd uitgegaan; *n.s.* = niet significant; * $p < .05$ (statistisch significant)

Op basis van de 3 filmopnames is een analyse gemaakt en vastgesteld of het geobserveerde (gemiddelde) gedrag samenhang met de uitkomsten op de rekentoets. Er was een significante negatieve samenhang met het aantal keer dat de leerkracht moest ingrijpen (om hulp te geven) en de uitkomsten op de UGT bij de voor- en nameting. Bij de leerlingen met een lage score op de UGT greep de leerkracht vaker in. Mogelijk was de opdracht van de TikTegel voor deze leerlingen van een te moeilijk niveau.

7.5 Discussie en conclusie

In dit onderzoek stond de TikTegel centraal om de rekenvaardigheid te oefenen bij leerlingen die zeer moeilijk lerend zijn. De onderzoeksvragen hadden betrekking op het effect van werken met de TikTegel op de beginnende gecijferdheid, het leergedrag van de leerlingen (taakgerichtheid) tijdens het werken met de Tiktegel en of het leergedrag gerelateerd was aan het leereffect. Daarnaast was een vraag hoe het werken met de TikTegel werd ervaren door de leerkracht.

De meeste leerlingen bleken vooruit te gaan in rekenvaardigheid, maar een verschil in vooruitgang tussen het werken met de TikTegel of met de reguliere rekenmethode kon niet statistisch worden aangetoond. Mogelijk waren de groepen te klein en te heterogeen om verschillen tussen onderzoeksgroepen aan te tonen. De interventiegroep ging gemiddeld meer vooruit maar er waren hoge standaarddeviaties. Het kan ook zijn dat de gebruikte rekentoets, UGT, niet voldoende differentieerde en niet 'gevoelig' was om op korte termijn vooruitgang

te meten. De verschillende testopgaven werden als totaal goed of fout gescoord hoewel een toetsopgave dikwijls uit meer subopdrachten bestond. De UGT houdt echter geen rekening met gradatie in prestaties op afzonderlijke opdrachten binnen de opgave.

Anderzijds bleken ook de leerlingen in de controlegroep vooruitgang te boeken. Deze leerlingen werkten eveneens met concrete materialen (knikkers) bij Tip Top onder begeleiding van de leerkracht waardoor mogelijk ook hier sprake is van 'embodiment' dat bijdraagt aan het leerproces (Antle, 2009). Het is onvoldoende duidelijk in hoeverre de methodieken in opzet verschilden om conclusies te trekken over de effectieve kenmerken en factoren. In vervolgonderzoek zou in experimenten kunnen worden bepaald welke kenmerken (zoals visuele/auditieve feedback, gebruik van concrete materialen) het meest bijdragen aan vooruitgang. Ook zou naar leerlingkenmerken kunnen worden gekeken. Mogelijk is de TikTegel voor bepaalde leerlingen meer/minder geschikt. Dit kan te maken hebben met de taakeisen die door het kritisch selecteren van spellen deels kunnen worden omzeild. Uit de leerkrachtobservaties en de filmopnames bleek dat de gekozen opdrachtkaart voor een aantal leerlingen moeilijk was doordat het fijne motoriek eiste. De leerling moest precies met het blokje iets kunnen aantikken.

Tegen de verwachting van school in hingen de toetsresultaten niet samen met taakgerichtheid, zelfstandigheid en motivatie van de leerlingen. Deze aspecten werden met uitzondering van een enkele keer vrij hoog gescoord. Alle leerlingen bleken voldoende in staat te zijn met de TikTegel te werken. Dit verklaart mogelijk het ontbreken van samenhang. Er is niet gekeken of de taakgerichtheid samenhang met de snelheid waarmee de leerlingen de opdrachten van de TikTegel doorliepen. Bij een grotere taakgerichtheid zou een hoger niveau sneller behaald kunnen worden. Binnen het onderzoek werkten alle leerlingen gedurende de gehele periode met dezelfde kaart. Leerlingen die het hoogste niveau behaalden voor het einde van de onderzoeksperiode herhaalden de kaart nog eens. Taakgerichtheid hing wel samen met het begrip van feedback en zelfstandigheid was hoger als de instructie en feedback goed begrepen werden. Juiste afstemming op het niveau van de leerling is daarom van groot belang.

Over het algemeen was het oordeel van de leerkracht zeer positief. Betere afstemming van opdrachten op de doelgroep is gewenst. Het blijkt mogelijk zelf ook opdrachten te formuleren en programmeren wat de mogelijkheden van de TikTegel binnen het speciaal onderwijs vergroot. De TikTegel zal op de onderzoeksschool verder worden gebruikt en worden ingezet voor verschillende leerdomeinen.

8. Algemene samenvatting EXSO

De vier experimenten in het project ‘Experimenten met ict in het speciaal onderwijs’ hebben laten zien dat inzet van ict-toepassingen succesvol kan bijdragen aan de leerprestaties, motivatie en zelfstandigheid van leerlingen.

De experimenten in vogelvlucht

Het experiment ‘In volle sprint een plus voor zelfredzaamheid bij lezen en spellen’ heeft laten zien dat leerlingen in het speciaal basisonderwijs het gebruik van compenserende software bij leestaken positief ervaren. Inzet van voorleessoftware draagt bij aan een gevoel van zelfredzaamheid en competentie.

Uit het experiment ‘IMAGE Ict op MARIëlla: Gericht Effectonderzoek’ is gebleken dat leerlingen met auditieve, communicatieve en verstandelijke beperking kunnen profiteren van een digitale leeromgeving waarin zij oefeningen kunnen doen die zijn toegespitst op hun mogelijkheden. Zij verbeteren hun woordenschat en het werken met de applicatie draagt bij aan de zelfstandige werkhouding.

In het experiment ‘In wankel evenwicht’ werd Kinect ingezet op een mytylschool bij fysiotherapie dat deel uitmaakt van het onderwijsprogramma. Het doen van videogames sluit goed aan bij de belevingswereld van de leerlingen, hun motivatie voor fysiotherapie nam toe. Bovendien was er een vooruitgang op getrainde vaardigheden, evenwicht of conditie.

In het laatste experiment ‘Een tikkie vooruit Bernard’ stond de TikTegel centraal. In dit onderzoek is gekeken of de TikTegel succesvol kon worden ingezet bij het rekenonderwijs aan leerlingen in het zml-onderwijs. Leerlingen bleken goed zelfstandig met de TikTegel overweg te kunnen en zij verbeterden hun rekenvaardigheid.

Algemene conclusies en aanbevelingen

Uit de verschillende experimenten bleek dat ict-toepassingen het mogelijk maken meer aan te sluiten bij de individuele onderwijsbehoeften van de leerlingen. Met andere woorden, de toepassingen vergemakkelijken differentiatie doordat leerlingen zelfstandig kunnen werken en de inhoud van de lessen op de leerling kan worden afgestemd. Juist in het speciaal (basis)onderwijs waarin leerlingen dikwijls een grote variatie in vaardigheden en capaciteiten laten zien kan heeft dit grote voordelen. De experimenten lieten echter wel zien dat de oefeninhouden of games niet altijd zijn ontwikkeld voor de specifieke doelgroep. Zo waren bijvoorbeeld de geselecteerde materialen en de instructietaal van de TikTegel soms te abstract en vereisten de aanwijzingen en feedback van de TikTegel om de aandacht te verdelen. Voor de zml-leerlingpopulatie is nauwkeurige selectie van passend materiaal of ontwikkeling van nieuwe materialen wenselijk. Ook bleek dat de ict-toepassingen niet tot dezelfde effecten leiden bij alle leerlingen. De resultaten lieten grote variatie in uitkomsten tussen leerlingen zien. Algemeen kan gesteld worden dat ict maatwerk kan bieden, maar ook voortdurend om maatwerk vraagt.

Dit vraagt ook om een kritische houding binnen het onderwijs. Het uitvoeren van experimenten binnen het onderwijs draagt ook bij aan een kritische en onderzoekende houding van de professionals binnen de onderwijspraktijk. Het bijhouden van vorderingen en logboeken zorgt voor reflecteren en evalueren zodat er weloverwogen keuzes kunnen worden gemaakt voor implementatie en aanpassingen in het aanbod. De experimenten van EXSO waren van relatief korte duur, maar door een soortgelijke werkwijze voort te zetten kunnen scholen de inzet van de toepassingen blijven evalueren. Deelnemende scholen waren enthousiast over de werkwijze en in sommige gevallen werd voorgenomen de onderzoeksmaterialen zoals logboeken of toetsen te blijven gebruiken na afronding van het project.

Maatwerk betekent ook dat de ict-toepassing nooit de leerkracht of professional zal kunnen vervangen. De inhoud moet goed worden afgestemd en bovendien bleek uit alle experimenten dat er een voorkeur was om de toepassing na het onderzoek niet geïsoleerd in te zetten maar als onderdeel van de reguliere onderwijspraktijk, als aanvulling op de gebruikelijke methodes. Het oefenen van specifieke woorden in de digitale leeromgeving zou dan een extra activiteit zijn bij het werken aan woorden binnen thema's in de klas. Of Kinect wordt ingezet naast meer traditionele bewegingsoefeningen. Ook in het onderzoek werd Kinect al uitgebreid met extra hulpmiddelen zoals een wiebelp plank om voldoende aan de gestelde doelen te kunnen werken. Dit betekent dat inzet van ict dikwijls ook om tijdinvestering zal vragen, maar in een aantal gevallen levert het ook tijdwinst omdat de leerkracht de aandacht kan verdelen terwijl de leerlingen zelfstandig aan het werk zijn zoals het gebruik van de TikTegel liet zien. Naast inhoudelijke aansluiting van de toepassing is het ook van belang dat leerkrachten inzicht hebben in welke andere vaardigheden worden vereist en hoe ict bepaalde vaardigheden kan aanleren. Kennis van al deze aspecten zal bijdragen aan een juiste (effectieve) inzet van ict in het onderwijs. De leerkracht moet zich bewust zijn bij welke leerlingen, in welke lessen en met welke frequentie inzet van ict tot verrijking van het onderwijs leidt.

In alle experimenten stond een vaardigheid centraal waarmee de specifieke leerlinggroepen problemen ondervinden: technisch lezen van leerlingen met dyslexie, motorische vaardigheden van leerlingen in het mytylonderwijs, (algemene) leerproblemen bij leerlingen in het zml-onderwijs en woordenschatverwerving bij kinderen met communicatieve problemen. Voor al deze (deel)vaardigheden geldt dat er meer tijd en moeite geïnvesteerd moet worden om ze aan te leren en te verbeteren. De ontwikkeling verloopt in kleine stappen. Dit heeft dikwijls als gevolg dat het moeilijk is leerlingen blijvend te motiveren. Motivatie is belangrijk voor het leerproces. Het draagt bij aan een actieve deelname en kan ervoor zorgen dat leerlingen de vaardigheid vaker of zelfstandig zullen oefenen. Ook wordt vaak genoemd dat leerlingen een afhankelijke houding naar de leerkracht of volwassene ontwikkelen. Dit moet worden voorkomen door expliciet aandacht aan autonomie en zelfstandigheid te besteden. Om deze reden nam het verbeteren van motivatie en zelfstandigheid in alle projectaanvragen in eerste instantie een belangrijke, zo niet belangrijkste, plaats in. In alle experimenten is dit aspect ook meegenomen en de resultaten en ervaringen waren overwegend positief. Desondanks bleek een toename in motivatie niet altijd in grotere leerwinst te resulteren. Hoewel leerlingen enthousiast waren over het oefenen met de ict-toepassing, leerden zij niet noodzakelijk meer dan met de reguliere lesmethode voor zover dit in de experimenten was vast te stellen. Mogelijk heeft motivatie op langere termijn wel een effect. Het oefenen met Kinect leidde tot meer plezier in bewegen, soms schaften ouders ook de toepassing aan. De effecten van motivatie op fysieke vaardigheden zal mogelijk op langere termijn wel aangetoond kunnen worden. Het is in elk geval belangrijk kritisch te blijven kijken of de motivatie behouden blijft als een langere periode met de toepassingen is gewerkt.

Ook is het goed hierbij oog te hebben voor de individuele leerling. In het SBO gaf een aantal leerlingen aan niet altijd met de software te willen werken, maar bijvoorbeeld ook soms met een klasgenoot samen in een boek de opdrachten te maken.

Concluderend kan gesteld worden dat ict-toepassingen ook in het speciaal (basis)onderwijs met succes kunnen worden geïmplementeerd. De werkwijze van experimenteren en het uitvoeren van onderzoek draagt er bovendien aan bij dat er heel doelgericht wordt gekeken naar de voor- en nadelen van de toepassingen. De resultaten van onderzoek zijn niet alleen van belang voor de scholen die het onderzoek hebben uitgevoerd maar leveren ook kennis op die van waarde is voor andere scholen.

9. Literatuur



















































































































- Antle, A.N.(2009). Embodied child computer interaction: why embodiment matters. *Lifelong interactions*, march-april.
- Bacchini, S., Boland, T., Hulsbeek, M., Pot, H., & Smits, M. (2005). *Duizend-en-een-woorden. De allereerste Nederlandse woorden voor anderstalige peuters en kleuters*. Enschede: SLO.
- Barsalou, L.W. and Wiemer-Hastings, K. Situating abstract concepts. in Pecher, D. and Zwaan, R. eds. *Grounding Cognition: The Role of Perception and Action in Memory, Language, and Thought*, Cambridge University Press, New York, 2005.
- 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.
- Braams, T. (2009). *Kinderen met dyslexie*. Amsterdam: Boom.
- Brodin, J., & Lindstrand, P. (2004). Are computers the solution to support development in children in need of special support? *Technology and Disability*, 16, 137-145.
- Evers, A., Vliet-Mulder, J. C. van, & Groot, C. J.(2000). *Documentatie van tests en testresearch in Nederland, deel I en II (COTAN)*. Assen, Nederland: Van Gorcum.
- Evers, A., Vliet-Mulder, J. C. van, & Groot, C. J. (2004). *Documentatie van tests en testresearch in Nederland, aanvulling 2004/02. (COTAN)*. Amsterdam: Boom test uitgevers.
- Gijssel, M.A.R., & Bosman, A.M.T. (2010). Het effect van de Fonologische en Leerpsychologische methode voor leerlingen met dyslexie. *Pedagogische Studiën*, 87, 118-133.
- Gillet, A., Sanner, M., Stoffler, D. and Olson, A. (2005). Tangible interfaces for structural molecular biology. *Structure*, 13. 483-491.
- Hardenberg, A.E.M., Roetenberg, A.A., & Kleintjens, H.T. (2010). *De meerwaarde van ICT-hulpmiddelen op de leerprestaties en het sociaal-emotioneel functioneren van leerlingen met dyslexie*. Te downloaden van: www.icteach.nl
- Harris, K., & Reid, D. (2005). The influence of virtual reality play on children's motivation. *The Canadian Journal of Occupational Therapy*, 72, 1.
- Hasselbring, T., & Williams-Glaser, C.H. (2000). Use of Computer Technology to Help Students with Special Needs. *Children and Computer Technology*, 10 (2), 102- 122.
- Hummels, C., van der Helm, A., Hengeveld, B., Luxen, R., van Balkom, H., & de Moor, J. (2007). Explorascope: stimulation of language and communicative skills of multiple-handicapped children through an interactive, adaptive educational toy. *Digital Creativity*, 18 (2), 79-88.
- Judge, S., Floyd, K., & wood-Field, C. (2010). Creating a Technology-Rich Learning Environment for Infants and Toddlers with Disabilities. *Infants and Young Children*, 23 (2), 84-92.
- Leij, A. van der, & Rolak, M. (2002). Behandeling van dyslexie in een klinische setting. *Tijdschrift voor Orthopedagogiek*, 41, 181-195.
- Marshall, P.(2007). Do tangible interfaces enhance learning? In: Proceedings of the 1st international conference on Tangible and embedded interaction, 15-17 February 2007, Baton Rouge, Louisiana, USA.
- 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., Gijssel, M., Druenen, M. van, & Verhoeven. L.(2011). *Protocol Leesproblemen en dyslexie voor groep 5-8*. Nijmegen: Expertisecentrum Nederlands.





































































































































- SDN (2008). Kleijnen R., e.a. *Dyslexie. Diagnose en behandeling van dyslexie. Brochure van de Stichting Dyslexie Nederland*. Geheel herziene versie, 2008.
- 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 (2009). Gebruik van en onderzoek naar compenserende software op SBO scholen. *Tijdschrift voor Remedial Teaching*, 22-25.
- Weinberger, P. (2004). *Scientifically-based Research Validating Kurzweil 3000*. Verkregen op 20 augustus, 2010, van www.lexima.nl/publicaties/kurzweil/ScientificReviewKurzweil3000.pfd

Bijlagen Experiment 'In volle sprint een plus voor zelfredzaamheid bij lezen en spellen'

- Bijlage 1: motivatievragenlijst leerlingen
- Bijlage 2: leerkrachtvragenlijst
- Bijlage 3: logboek

Bijlage 1. Leerlingvragenlijst

vraagnr.	Naam leerling: Groep: Leerkracht: Datum:	nee, klopt helemaal niet	nee, klopt niet zo goed	ja, klopt best wel	ja, klopt heel erg goed
1	Ik vind de leeslessen op school leuk.	 			 
2	Ik vind het leuk om te lezen bij andere vakken.	 			 
3	Ik kan mijn aandacht er goed bijhouden tijdens het lezen op school.	 			 
4	Ik vind het leuk om nieuwe dingen te weten te komen.	 			 
5	Ik lees graag over de (leuke) dingen die we in de klas bespreken.	 			 
6	Ik lees om nieuwe dingen te leren.	 			 
7	Ik vind lezen leuk.	 			 
8	Ik vind het leuk om teksten van internet te lezen.	 			 
9	Ik vind vrij lezen in de klas leuk.	 			 
10	Ik lees graag over mijn hobby.	 			 
11	Ik lees een verhaal vaak helemaal uit.	 			 
12	Ik lees veel als ik vrij heb (thuis).	 			 
13	Ik ga vaak naar de bieb.	 			 
14	Ik praat met mijn vrienden over wat ik lees.	 			 
15	Als ik een verhaal lees, zie ik het helemaal voor me.	 			 
16	Ik vind het leuk om over boeken te praten.	 			 
17	Ik vind het leuk om een computerprogramma zoals Sprint Plus te gebruiken bij het lezen.	 			 
18	Ik weet meer over de wereld door veel te lezen.	 			 
19	Ik wil graag beter worden in lezen.	 			 

20	Ik vind het leuk om te oefenen met lezen.	 			 
21	Ik kan beter lezen dan andere leerlingen in mijn groep.	 			 
22	Goed leren lezen is belangrijk voor later.	 			 
23	Ik vind lezen saai.	 			 
24	Ik vind het leuk als ik een boek als cadeau krijg.	 			 
25	Mijn ouders vinden het belangrijk dat ik goed leer lezen.	 			 
26	Als ik alleen kan werken aan een lees- of schrijfofdracht, dan werk ik alleen.	 			 
27	Als ik voor mezelf lees, begrijp ik bijna alles wat ik lees.	 			 
28	Ik heb de meester/juf vaak nodig als ik voor mezelf moet lezen.	 			 
29	Ik vraag vaak hulp aan andere kinderen als ik moet lezen.	 			 
30	Mijn ouders helpen me vaak bij het lezen thuis.	 			 
31	Ik maak thuis gebruik van Sprint Plus.	 			 
32	Ik weet wat ik kan/moet doen, als ik een woord niet kan lezen.	 			 
33	Door een computerprogramma zoals Sprint Plus te gebruiken kan ik gemakkelijker alleen lezen.	 			 
34	Ik heb het naar mijn zin in deze klas.	 			 
35	Ik vind het leuk om naar school te gaan.	 			 
36	Ik voel me zeker als ik hardop moet lezen in de klas.	 			 
37	Ik voel me veilig in de klas.	 			 
38	Ik kan altijd terecht bij de meester/juf als ik vragen heb.	 			 
39	Ik voel me zeker als ik een tekst (stil) voor mezelf moet lezen.	 			 
40	Ik heb veel vrienden in deze klas.	 			 
41	Ik word wel eens gepest.	 			 

Bijlage 2. Leerkrachtvragenlijst

Leerkracht:

1=helemaal niet mee eens 2=niet mee eens 3=mee eens 4=helemaal mee eens

Naam leerling	1. Als de leerling alleen mag werken aan een lees- of schrijfopdracht, werkt hij/zij alleen.	2. Als de leerling voor zichzelf leest, begrijpt hij/zij bijna alles wat hij/zij leest ZONDER gebruik van Sprint Plus.	3. Als de leerling voor zichzelf leest, begrijpt hij/zij bijna alles wat hij/zij leest MET gebruik van Sprint Plus.	4. De leerling vraagt vaak hulp aan andere kinderen als hij/zij moet lezen.	5. De leerling weet wat hij /zij kan of moet doen, als hij/zij een woord niet kan lezen.
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4

Naam leerling	6. Door gebruik van Sprint Plus kan de leerling gemakkelijker alleen lezen.	7. De leerling kan leestaken vrijwel zonder hulp van de leerkracht uitvoeren.	8. De leerling heeft mij (de leerkracht) vaak nodig als hij/zij voor zichzelf moet lezen.
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4

Bijlage 3. Logboek leerlingen

Naam leerling:

Groep:

Meester/juf:

Weeknummer:

Dag:	Ik vond de les leuk	Ik had hulp nodig	gebruik Sprint Plus	aantal minuten	Voorlezen tekst	Gebruik “klik en lees” voor moeilijke woorden	ik heb zelf de tekst/losse woorden meegelezen	ik heb zelf de tekst gescand	Typen met Sprint
les 1	ja/nee	1 ja: computer 2 ja: scannen 3 ja: lezen 4 ja: uitleg 5 nee	ja/nee		1 ja: instructie werkboek 2 ja: tekst werkboek 3 ja: leesboek 4 ja: losse tekst 5 ja: tekst op internet 6 nee	ja/nee	1 ja, hardop 2 ja, in mijn hoofd 3 nee	ja/nee	ja/nee
les 2	ja/nee	1 ja: computer 2 ja: scannen 3 ja: lezen 4 ja: uitleg 5 nee	ja/nee			ja/nee	1 ja, hardop 2 ja, in mijn hoofd 3 nee	ja/nee	ja/nee
les 3	ja/nee	1 ja: computer 2 ja: scannen 3 ja: lezen 4 ja: uitleg 5 nee	ja/nee			ja/nee	1 ja, hardop 2 ja, in mijn hoofd 3 nee	ja/nee	ja/nee
les 4	ja/nee	1 ja: computer 2 ja: scannen 3 ja: lezen 4 ja: uitleg 5 nee	ja/nee			ja/nee	1 ja, hardop 2 ja, in mijn hoofd 3 nee	ja/nee	ja/nee
les 5	ja/nee	1 ja: computer 2 ja: scannen 3 ja: lezen 4 ja: uitleg 5 nee	ja/nee			ja/nee	1 ja, hardop 2 ja, in mijn hoofd 3 nee	ja/nee	ja/nee
Remedial teaching	ja/nee	1 ja: computer 2 ja: scannen 3 ja: lezen 4 ja: uitleg 5 nee	ja/nee			ja/nee	1 ja, hardop 2 ja, in mijn hoofd 3 nee	ja/nee	ja/nee

Bijlagen Experiment 'IMAGE Ict op MAriëlla: Gericht Effectonderzoek'

- Bijlage 1: woordenlijst Ankerwoorden
- Bijlage 2: woordenlijst Toetswoorden
- Bijlage 3: woordenlijst Doelwoorden
- Bijlage 4: Casusbeschrijvingen
- Bijlage 5: Logboek CRS
- Bijlage 6: Logboek Klassensituatie

Bijlage 1

Niveau 1

Woordenlijst anker

naam:

Au

code:

categorie	woord	de leerling begrijpt het woord		de leerling gebruikt het woord	
		ouders	lkr	ouders	lkr
1.	ziek zijn				
	pijn				
	moe				
	het bed				
	pil				
	hoofd				
	rug				
	arm				
	been				
	buik				
	voet				
	hand				
	vallen				
	staan				
	blij				
	huilen				
	appel				
	hand				
	peer				
		0		0	

Opmerkingen

Niveau 2

Woordenlijst anker

naam:

Au

code:

categorie	woord	de leerling begrijpt het woord		de leerling gebruikt het woord	
		ouders	lkr	ouders	lkr
2.					
	gips				
	pleister				
	koud				
	warm				
	helpen				
	verband				
	de dokter				
	kusje geven				
	liggen				
	luisteren				
	haar				
	oog				
	oor				
	keel				
	mond				
	het ziekenhuis				
	de ziekenauto				
	verdrietig				
	kaart				
	op bezoek komen				
	wit				
	bang				
	telefoon				
	tikkertje spelen				
	sput				
	sinaasappel				
	wachtkamer				
	druiven				
	banaan				
	aardbei				

Opmerkingen

Niveau 3
Woordenlijst anker

naam:

Au

code:

categorie	woord	de leerling begrijpt het woord		de leerling gebruikt het woord	
		ouders	lkr	ouders	lkr
3.					
	verpleegster				
	gebroken				
	bult				
	gewond				
	ongeluk				
	wond				
	CI				
	onderzoeken				
	bloeden				
	wond(je)				
	oorpijn				
	keelpijn				
	hoofdpijn				
	buikpijn				
	koorts				
	groter				
	kleiner				
	post				
	zuchten				
	fruit				
	brievenbus				
	opbellen/telefoneren				
	voorkant				
	achterkant				
	envelop				

Opmerkingen:

Woordenlijst anker**naam:**

Au

code:

categorie	woord	de leerling begrijpt het woord		de leerling gebruikt het woord	
		ouders	lkr	ouders	lkr
4.					
	apotheek				
	griep				
	recept				
	thermometer				
	gezond zijn				
	drogist				
	dood				
	medicijn				
	ambulance				
	vervelend				
	normaal				
	troosten				
	groetjes				
	beterschap				
	handicap				
	fruitmand/schaal				
	operatie				

Opmerkingen:

Bijlage 2

Woordenlijst passieve en actieve woordenschattoets Klas 1,2 & 3

Ankerwoord	Semantisch verwant	Fonologisch verwant	Afleidingswoord
Niveau1			
Ziek	Bed	Brief	Huis
Pijn	Wond	Blij	Poes
Bed	Koorts	Mes	Bal
Pil	Spuit	Wit	Arm
Hoofd	Haar	Oog	Dokter
Rug	Buik	Zuchten	Blij
Arm	Hand	Warm	Huilen
Been	Voet	Bed	Ziekenhuis
Buik	Rug	Bult	Ziekenauto
Vallen	Pijn	Bal	Wit
Staan	Liggen	Kaart	Druif
Blij	Verdrietig	Pijn	Koud
Huilen	Bang	Luisteren	Dokter
Keel	Mond	Been	Snoep
Voet	Teen	Bezoek	Huis
Niveau2			
Gips	Pleister	Wit	Auto
Pleister	Verband	Pijn	Hand
Koud	Warm	Blauw	Bang
Warm	Koorts	Arm	Fruit
Helpen	Troosten	Recept	Aardbei
Verband	Gips	Bang	Peer
Dokter	Wachtkamer	Dood	Appel
Liggen	Bed	Gips	Banaan
Luisteren	Oor	Buikpijn	Blij
Ziekenhuis	Dokter	Ziekenauto	Envelop
Verdrietig	Pijn	Griep	Buik
Kaart	Envelop	Staan	Mond
Op bezoek komen	Ziekenhuis	Onderzoeken	Hoofd
Wit	Geel	Pil	Staan
Bang	Huilen	Verband	Sinaasappel
Spuit	Pil	Buik	Peer
Wachtkamer	Dokter	Achterkant	Telefoneren
Niveau3			
Verpleegster	Dokter	Vervelend	Oog
Gebroken	Gips	Groter	Haar
Bult	Wond	Buik	Post
Gewond	Pijn	Mond	Telefoon
Ongeluk	Ziekenauto	Zuchten	Envelop
Onderzoeken	Helpen	Op bezoek komen	Brievenbus
Bloeden	Pleister	Boek	Post
Wond	Verband	Gezond	Rug
Oorpijn	Huilen	Pleister	Moe

Keelpijn	Ziek	Oorpijn	Voet
Hoofdpijn	Warm	Keelpijn	Appel
Koorts	Thermometer	Oor	Been
Zuchten	Moe	Kusje geven	Pil
Voorkant	Buik	Verband	Vallen
Achterkant	Rug	Ambulance	Koud
Post	Brief	Wond	Drinken
Niveau 4			
Apotheek	Ziekenhuis	Verpleegster	Auto
Griep	Bed	Verdrietig	Kleiner
Recept	Medicijn	Helpen	Warm
Thermometer	Warm	Telefoneren	Stoel
Gezond zijn	Appel	Wond	Tafel
Ambulance	Ziekenhuis	Dansen	Melk
Vervelend	Bang	Verpleegster	Oor
Troosten	Helpen	Oog	Kaart
Beterschap	Gezond	Been	Banaan
Handicap	Ziek	Hand	Appel
Operatie	Ziekenhuis	Troosten	Aardbei
Fruitmand	Appel	Voorkant	Staan
Medicijn	Spuit	Pleister	Eten
Envelop	Brievenbus	Dokter	Beker
Brievenbus	Post	Ziekenhuis	Hand

Bijlage 3.

Doelwoorden Klas 1 en 2

	<u>Teun</u>	<u>Sven</u>	<u>Adonai</u>	<u>Iris</u>
CRS Passief leren	verpleegster recept fruitmand wond envelop troosten wachtkamer vervelend onderzoeken beterschap	verpleegster recept fruitmand wond envelop troosten wachtkamer vervelend onderzoeken beterschap	verpleegster recept fruitmand wond envelop troosten wachtkamer vervelend onderzoeken beterschap	Koorts Griep Gezond/beter Medicijn Fruitmand Thermometer Verpleegster Vervelend Hoofdpijn Operatie
Klassikale setting Passief leren	gips verband spuit CI apotheek kaart gewond keel bult koorts	gips verband keel kaart op bezoek komen spuit gebroken bult bloeden koorts brievenbus	gips verband pleister pil rug kaart op bezoek komen gebroken bult brievenbus	troosten gebroken/breken bult onderzoeken gips pleister verband Plakken Rug Apotheek
Actief leren	Pil Staan op bezoek komen post thermometer operatie	Pil Rug Arm Pleister Ziekenhuis Oorpijn Post Ambulance	Het bed Arm Voet Staan De dokter Keel Spuit Wond(je) groter	Vallen Pijn Post Ziekenhuis Huilen Au

Doelwoorden Klas 3

	<u>Dylan</u>	<u>Femke</u>	<u>Tim</u>	<u>Yeline</u>	<u>Alysha</u>
CRS Passief leren	Gewond Wond/wondj e Zuchten Wachtkamer Griep Recept Vervelend medicijn Beterschap Handicap	Gewond Wond/wondj e Zuchten Wachtkamer Griep Recept Vervelend medicijn Beterschap Handicap	Gewond Wond/wondj e Zuchten Wachtkamer Griep Recept Vervelend medicijn Beterschap Handicap	Gewond Wond/wondj e Zuchten Wachtkamer Griep Recept Vervelend medicijn Beterschap Handicap	Gewond Wond/wondj e Zuchten Wachtkamer Griep Recept Vervelend medicijn Beterschap Handicap
Klassikale setting Passief leren	Pil Verpleegster Onderzoeken Koorts Post Gezond zijn bult Envelop Voorkant Achterkant	Pil verpleegster onderzoeken koorts post gezond zijn Bult Envelop Voorkant Achterkant	Pil verpleegster Onderzoeken Koorts Post Gezond zijn Bult Envelop Voorkant Achterkant	Pil verpleegster koorts post gezond zijn Gips Brievenbus Envelop Voorkant Achterkant	Pil verpleegster onderzoeken koorts post gezond zijn gips brievenbus Envelop Voorkant Achterkant
CRS Passief leren Toegevoeg d vanaf week 5	Kaart Ongeluk Pijn Koud Verdrietig	Kaart Wit Rug	Kaart Wit Apotheek Spuut Luisteren	Ziekenhuis Verdrietig Wit Thermometer	Ziekenhuis Ongeluk Keelpijn Ambulance Troosten
Actief leren	Verband	verband			

	Gebroken Brievenbus Ambulance Fruitmand	gebroken Rug Gips bloeden	brievenbus ambulance fruitmand Rug bloeden	gebroken fruitmand Rug bloeden Liggen Bult onderzoeken	Gebroken rug bloeden bult onderzoeken
--	--	--	--	--	---

Bijlage 4.

Casusbeschrijvingen

Leerling T1.

Klas:	1
Geslacht:	Jongen
Leeftijd:	7;3 jaar
Op Mariëlla sinds:	12-01-2009
Communicatie:	Zeer ernstige spraak/taal moeilijkheden, Nederlands met Gebaren (NmG), kreten, brabbels
Intelligentie:	Dagelijks functioneren: 2,6 jaar Communicatie: 1,5 jaar Socialisatie: 1,7 jaar
Aantal sessies met CRS:	22

Observaties

Logboeken CRS:

Uit de logboeken blijkt dat de motivatie van Leerling T1. om te werken met CRS hoog is, hij haalt hoge scores bij motivatie en taakgerichtheid, ondanks dat hij af en toe onrustig en afgeleid is. Hij is, ondanks zijn onrust, wel gemotiveerd aan het werk en volbrengt de meeste opdrachten goed. Leerling T1. moet worden uitgedaagd om nieuwe dingen te doen, als hij een opdracht voor de tweede keer krijgt, is hij minder gemotiveerd. Leerling T1. vindt kleine plaatjes moeilijk om te slepen en wordt daar ongeduldig van.

Logboeken klassikaal:

Uit de klassikale logboeken blijkt dat vrijwel alle woorden minimaal 3 keer per week zijn aangeboden tijdens verschillende werkvormen (zie bijlage 6). Alleen de woorden CI (cochleair implantaat), apotheek en bult zijn minder dan 20 keer aangeboden. De gebruikte werkvormen zijn o.a. memory, logo, lotto, de dokterskoffer, voorleesboek Muis, boek ankeruitstapje, pleisters plakken, ziekenkamer- en behandelkamerhoek, kaarten in de brievenbus en liedje "au".

Video-observaties leerkracht:

Bij de eerste sessie zijn van Leerling T1. twee filmpjes gemaakt, bij het eerste filmpje geeft de leerkracht aan dat door de trage reactie van de applicatie Leerling T1. zijn concentratie verloren waardoor hij de opdracht niet goed maakte. De beloning die Leerling T1. krijgt bij een goed antwoord (beeld/geluidsfragment) werkt goed bij hem. Bij het tweede filmpje begint Leerling T. heel enthousiast. Wanneer Leerling T1. een opdracht niet leuk vindt (puzzels) verliest hij zijn concentratie en motivatie. Het is daarom belangrijk dat Leerling T. zelf mag kiezen welke opdracht hij wil doen. Bij de tweede sessie is er slechts één opdracht gefilmd. Hierbij valt het de leerkracht op dat Leerling T1. in staat is zich lang te concentreren en dat hij zijn eigen fouten kan verbeteren. Bij de derde sessie is de afname van de passieve woordenschattoets gefilmd, de leerkracht geeft aan dat Leerling T1. tijdens de afname niet geconcentreerd overkomt en over andere zaken (buiten spelen, logopedie) vertelt. De afname komt rommelig over, doordat Leerling T1. tijdens de toets aan het rondlopen is.

Resultaten passieve woordenschattoets

Beginmeting pictogramreeks 1:	62% correct	(39/63)
Eindmeting pictogramreeks 1:	68,2% correct	(43/63)
Resultaat:	+ 4 woorden	

Eindmeting pictogramreeks 2:	52,6% correct	(10/19)
------------------------------	---------------	---------

Tabel 3: Fouten Pictogramreeks 2

Conditie	Ankerwoord	Antwoord leerling
CRS	Vervelend	Oor
	Troosten	Helpen
	Fruitmand	Peer
	Envelop	Brievenbus
Klassikale setting	Verband	Gips
	Bult	Wond
	Koorts	Thermometer
	Apotheek	Ziekenhuis

* Het woord van de klas C.I. is niet in de beginmeting opgenomen

Algemene opmerkingen leerkracht en begeleiders n.a.v. de toetsresultaten:

De resultaten van Leerling T1. laten groei zien. Bij de fouten die hij maakt is opvallend dat hij associaties kiest en dus wel in het woordennetwerk van het concept blijft. Leerling T1. vertoont gedragsproblemen en de leerkracht geeft aan dat het haar door de interventie duidelijk is geworden dat Leerling T1. tot meer in staat is dan hij in de klas vaak laat zien.

Leerling A1.

Klas:	1
Geslacht:	Jongen
Leeftijd:	6;8 jaar
Op Mariëlla sinds:	01-08-2010
Syndroom/ziekte:	Tubereuze sclerose, ziekte van Bourneville Pringle
Communicatie:	Nederlands met Gebaren (NmG), spraak
Intelligentie:	IQ: 72 (SON afgenomen in 2009)
Niveau woordenschat:	Passieve woordenschat groter dan actieve woordenschat, maar beide zeer zwak
Aantal sessies met CRS:	19

Observaties

Logboeken CRS:

De begeleider geeft in het logboek aan dat Leerling A1. de eerste sessie gemotiveerd begint, maar dat hij, in tegenstelling tot de andere leerlingen die meteen zelfstandig aan de slag kunnen met CRS, bij de start meer sturing nodig heeft. Tijdens de onderzoeksperiode blijft Leerling A1. gemotiveerd en werkt hij enthousiast met CRS. Wel geeft de begeleider aan dat Leerling A1. vaker dan de andere leerlingen moet worden gestimuleerd om verder te werken tijdens de opdrachten. Hij is snel afgeleid, bijvoorbeeld door de achtergrondmuziek en beelden en vindt het moeilijk de hele les taakgericht bezig te blijven. Er zijn enkele opdrachten die Leerling A1. erg moeilijk vindt, zoals domino en tellen en hij heeft dan ook regelmatig uitleg nodig bij de opdrachten.

Logboeken klassikaal:

Uit de logboeken blijkt dat alleen de doelwoorden rug en bult minder dan 20 keer zijn aangeboden, (respectievelijk 19 en 18 keer), alle andere zijn minimaal 21 keer aangeboden.

Video-observaties leerkracht:

Tijdens de geobserveerde sessies wordt duidelijk dat Leerling A1. snel is afgeleid, door bijvoorbeeld de camera, de monitor van de computer, maar ook door de geluiden en beelden die hij te zien krijgt als beloning nadat hij het goede antwoord heeft gegeven. Hierdoor maakt Leerling A1. fouten bij opdrachten die hij wel zou moeten kunnen volbrengen. Er wordt afgesproken dat de begeleider zo min mogelijk zal praten tijdens de opdrachten, omdat ook dit een afleiding is voor Leerling A1. Daarnaast blijkt ook bij Leerling A1. dat het belangrijk is dat hij zelf mag beslissen welke opdrachten hij doet, en dat hij niet teveel gestuurd wordt in zijn keuze. Ook tijdens de laatste sessie, waarbij de

woordenschattoets wordt afgenomen, is Leerling A1. niet geconcentreerd en niet gericht op het beeld, maar richt hij zich vooral op de begeleider.

Resultaten passieve woordenschattoets

Beginmeting pictogramreeks 1: 42% correct (26/63)

Eindmeting pictogramreeks 1: 31,7% correct (20/63)

Resultaat: - 6 woorden

Eindmeting pictogramreeks 2: 20% correct (4/20)

Tabel 4. Fouten Pictogramreeks 2

<i>Conditie</i>	<i>Doelwoord</i>	<i>Antwoord leerling</i>
CRS	Fruitmand	Peer
	Envelop	Beker
	Wachtkamer	Telefoneren
	Verpleegster	Dokter
	Onderzoeken	Op bezoek komen
	Wond	Gezond
	Recept	Warm
	Vervelend	Verpleegster
	Troosten	Helpen
	Beterschap	Banaan
Klassikale setting	Pil	Wit
	Rug	Zuchten
	Gips	Auto
	Gebroken	Groter
	Pleister	Pijn
	Kaart	Mond

Algemene opmerkingen leerkracht en begeleiders n.a.v. de toetsresultaten:

De resultaten van de passieve woordenschattoets laten een achteruitgang zien. De toets waarbij pictogramreeks 2 is gebruikt, de pictogrammen uit CRS, heeft Leerling A1. slecht gemaakt en opvallend is dat hij alleen woorden goed heeft die in de klassikale setting zijn aangeboden. Het is voor de leerkrachten moeilijk een reden aan te geven voor de achteruitgang, wellicht heeft een verminderde concentratie tijdens de toets meegespeeld. De laatste weken van het project daalde de concentratie van de groep, door de spanning van een schoolkamp en de voorbereidingen van de verhuizing van de school. De leerkracht geeft aan dat Leerling A1. ook zijn interesse in de applicatie kan zijn verloren nadat hij er al acht weken mee heeft gewerkt. Uit de video-observatie van de toetsafname en de observaties van de begeleider komt naar voren dat Leerling A1. tijdens de toetsafname lang de ruimte rondkijkt voordat hij het antwoord kiest. "Hij lijkt gewoon te gokken". De leerkrachten zijn van mening dat Leerling A. nog niet rijp lijkt voor deze manier van toetsen. Leerling A1. legt de koppeling niet tussen het gebaar dat in een videofragment wordt getoond en de plaatjes die daarna getoond worden. Het zou voor hem beter zijn, wanneer het filmpje en de plaatjes naast elkaar zouden staan. Voor Leerling A. is deze manier van toetsen te abstract en erg moeilijk.

Leerling S.

Klas: 1
 Geslacht: Jongen
 Leeftijd: 7;0 jaar
 Op Mariëlla sinds: 30-09-2009
 Communicatie: Zeer ernstige spraak/taal moeilijkheden en motorische achterstand, gebruikt klanken, gebaren en

Intelligentie: IQ: 50 (SON afgenomen juni 2009)
Niveau woordenschat: bij woordbegrip en -productie is de score dermate laag dat er geen ontwikkelingsleeftijd aan te koppelen is.
Aantal sessies met CRS: 22

Observaties

Logboeken CRS:

Uit de logboeken blijkt dat de motivatie van Leerling S. om te werken met CRS hoog is, hij haalt hoge scores bij motivatie en taakgerichtheid en bij de extra opmerkingen van de begeleider staat meerdere malen dat Leerling S. goed zijn best heeft gedaan, ondanks het gegeven dat hij enkele opdrachten erg moeilijk vindt. Bij de oefeningen waarbij hij plaatjes moet slepen van het ene veld naar het andere heeft hij moeite het geduld op te brengen wat het werken met de applicatie vergt.

Logboeken klassikaal:

Uit de klassikale logboeken blijkt dat vrijwel alle woorden minimaal 3 keer per week zijn aangeboden tijdens verschillende werkvormen. De gebruikte werkvormen zijn o.a. memory, logo, lotto, de dokterskoffer, voorleesboek Muis, boek ankeruitstapje, pleisters plakken, ziekenkamer- en behandelkamerhoek, kaarten in de brievenbus. Alleen de woorden keel, koorts, bult en op bezoek komen zijn minder dan 20 keer aangeboden.

Video-observaties leerkracht:

Bij de eerste sessie valt het de leerkracht op dat Leerling S. erg gericht is op de beloning die hij krijgt als hij het goede antwoord geeft, hij geniet daar duidelijk van (bij het geven van het goede antwoord wordt er bijvoorbeeld geklapt, er komen ballonnen in beeld of een duim omhoog). Hij is in staat zelf een taak te kiezen en hij begrijpt de opdracht (domino) goed. Bij de tweede domino opdracht heeft Leerling S. niet altijd goed grip op het smartboard. De leerkracht geeft aan dat het zou fijn zijn als het plaatje blijft staan als hij misgrijpt. Nu moet hij steeds weer opnieuw zoeken. Hierdoor raakt hij gefrustreerd, maar hij blijft het wel proberen.

Bij de tweede sessie is maar één opdracht van Leerling S. gefilmd. Bij deze opdracht moet Leerling S. dezelfde plaatjes zoeken. De leerkracht geeft aan dat Leerling S. de opdracht wel begrijpt, maar dat de uitvoering moeilijk is, doordat hij het plaatje moet slepen, wat vaak niet lukt. De leerkracht stelt voor de uitleg van de opdracht te verduidelijken en de begeleider te laten helpen bij het slepen van het plaatje.

Bij de derde sessie is de afname van de passieve woordenschattoets opgenomen op video. Hierbij valt het de leerkracht op dat Leerling S. veel bevestiging vraagt van de begeleider en lijkt afgeleid van CRS, doordat hij zich richt op de begeleider. Nadat het filmpje met het gebaar is getoond, maakt de begeleider het gebaar nogmaals, waarna Leerling S. het juiste plaatje kiest. Door deze werkwijze krijgt Leerling S. het gebaar dus twee keer te zien en lijkt zijn focus meer bij de begeleider te blijven en het gebaar dat hij maakt, dan bij het filmpje, dat getoond wordt op het smartboard. Door deze werkwijze is de invloed van het korte termijn geheugen wellicht minder dan bij de andere leerlingen het geval is. Leerling S. ziet de vier pictogrammen waaruit hij moet kiezen tegelijkertijd met het gebaar dat de begeleider maakt.

Resultaten passieve woordenschattoets

Beginmeting pictogramreeks 1: 33% correct (21/63)
Eindmeting pictogramreeks 1: 49,2% correct (31/63)
Resultaat: + 10 woorden

Eindmeting pictogramreeks 2: 75% correct (15/20)

Tabel 5. Fouten Pictogramreeks 2

<i>Conditie</i>	<i>Ankerwoord</i>	<i>Antwoord leerling</i>
CRS	Wond	Gezond
	Recept	Medicijn
Klassikale setting	Keel	Been
	Bult	Wond
	brievenbus	Post

Algemene opmerkingen leerkracht en begeleiders n.a.v. de toetsresultaten:

De resultaten van Leerling S. laten groei zien. Daarnaast zijn de fouten die Leerling S. maakt bij de CRS-woorden goed te verklaren en wellicht beïnvloed door de gebruikte pictogrammen. Zo staat bijvoorbeeld op het plaatje van het recept dat in de klassikale setting gebruikt wordt een pil. Het is dus niet vreemd dat hij bij het woord recept voor het antwoord medicijn kiest. Deze manier van opdrachten aanbieden is erg geschikt gebleken voor Leerling S., hij is erg gericht op het scherm en blijft gemotiveerd. Hij laat ook in de oefeningen goede resultaten zien en is steeds beter in staat de oefeningen goed te volbrengen. “Hij heeft er baat bij gehad”.

Leerling I.

Klas: 2
 Geslacht: Meisje
 Leeftijd: 7;5 jaar
 Op Mariëlla sinds: 01-11-2006
 Syndroom/ziekte: Charge-syndroom (kenmerk: visusproblemen)
 Communicatie: Doof, cochleair implantaat, Nederlandse GebarenTaal (NGT)
 Intelligentie: IQ: 60 (SON)
 Aantal sessies met CRS: 19

N.B. Leerling I. is de enige leerling uit klas 2 die aan het project deelneemt. Ze is later aan de onderzoeksgroep toegevoegd omdat een leerling uit klas 1 vanwege ziekte was uitgevallen. De leerkracht heeft de beginperiode van het project dus gemist en is net voor de start van de onderzoeksperiode bij het project betrokken. De klassikale logboeken zijn niet volledig ingevuld en zullen niet worden meegenomen in de beschrijving.

Observaties

Logboeken CRS:

Uit de logboeken van de begeleider komt Leerling I. naar voren als een gemotiveerde leerling, die goed en taakgericht werkt en het leuk vindt om met CRS te werken.

Video-observaties leerkracht:

Bij Leerling I. werkt de beloning (beeld en geluidsfragment nadat ze een goed antwoord geeft) goed. In de eerste sessie geeft ze aan te willen stoppen met een taak, daarna is ze minder geconcentreerd aan het werk. Leerling I. blijkt in staat haar eigen fouten te verbeteren. Bij de observatie van de derde sessie, de toetsafname van de passieve woordenschattoets, geeft de leerkracht aan dat Leerling I. geconcentreerd werkt en niet is afgeleid door de begeleider. Ze schrijft: “Waarom Leerling I. sommige dingen fout doet weten we niet, ze kent de woorden wel.”

Resultaten passieve woordenschattoets

Beginmeting pictogramreeks 1: 64% correct (40/63)
 Eindmeting pictogramreeks 1: 50,8% correct (32/63)
 Resultaat: -8 woorden

Eindmeting pictogramreeks 2: 42,1% correct (9/19)

(N.B. het woord "plakken" uit de klassikale setting is niet in de meting opgenomen)

Tabel 6: Fouten Pictogramreeks 2

Conditie	Doelwoord	Antwoord leerling
CRS	Griep	Kleiner
	Thermometer	Telefoneren
	Operatie	Ziekenhuis
	Medicijn	pleister
Klassikale setting	Gips	Wit
	Verband	Bang
	Bult	Wond
	Onderzoeken	Helpen
	Apotheek	Auto
	Troosten	Kaart

Algemene opmerkingen leerkracht en begeleiders n.a.v. de toetsresultaten:

De resultaten van de passieve woordenschattoets laten een achteruitgang zien. De leerkracht geeft aan dat Leerling I. enkele woorden die ze in de toets fout heeft gemaakt, wel degelijk kent en dat er een paar vreemde fouten inzitten die ze niet herkent. Tijdens de toetsafname was Leerling I. wel geconcentreerd en niet afgeleid. De reden voor de achteruitgang is niet duidelijk, maar wellicht dat de visusproblemen van Leerling I. hierbij een rol hebben gespeeld. Tijdens de toetsafname zat ze op een stoel, waardoor het scherm wellicht te hoog was en het kijken moeilijker wordt, wellicht is dit van invloed geweest op de toetsresultaten.

Klas 3 Algemeen

- De leerlingen van klas 3 hebben de beginmeting van de passieve woordenschat over het algemeen goed gemaakt, op basis hiervan is besloten om in week 2 bij deze leerlingen ook een actieve woordenschattoets af te nemen.
- Voor de leerlingen in klas 3 zijn in week 5 extra doelwoorden toegevoegd die in CRS opdrachten gebruikt werden. Deze bijsturing was nodig om de leerlingen meer verschillende opdrachten te kunnen aanbieden.

Logboeken klassikaal:

De leerlingen van klas 3 hebben de doelwoorden van de klassikale setting in gezamenlijke werkvormen aangeboden gekregen. Alle woorden zijn 19 keer aangeboden, behalve gips (20 keer) en gezond zijn (18 keer). De gebruikte werkvormen zijn; het voorlezen van meerdere prentenboeken en bijbehorend kringgesprek, foto's bekijken van de beginactiviteit, woordweb, lotto, kaarten maken, memory, post krijgen, lezen van het ankerboek van de startactiviteit, voelspelletjes met beginletters van doelwoorden en liedjes.

Leerling D.

Klas: 3
Geslacht: Jongen
Leeftijd: 9;0 jaar
Op Mariëlla sinds: 06-03-2006
Communicatie: Auditieve en visuele beperking
Intelligentie: Non-verbaal IQ: 71 (schatting, april 2009)
Aantal sessies met CRS: 22

Observaties

Logboeken CRS:

De begeleider geeft aan dat Leerling D. tijdens de hele onderzoeksperiode gemotiveerd is om te beginnen met CRS. Hij kan zelfstandig aan het werk en is taakgericht. Hij vindt enkele opdrachten moeilijk, maar hij doet goed zijn best en volbrengt de meeste opdrachten prima.

Video-observaties leerkracht:

Tijdens de sessies is Leerling D. taakgericht, niet snel afgeleid en kijkt hij goed naar de plaatjes. Hij “lijkt super betrokken”, ook bij een moeilijke leesoefening. Hij benoemt uit zichzelf sommige pictogrammen en is erg gericht op de animaties. Bij een opdracht lijkt hij zijn eigen fout te zien, maar herstelt hij deze niet. Bij een opdracht waar Leerling D. problemen ondervindt vanwege zijn visusproblemen, is hij toch in staat de opdracht te volbrengen. Rubriceren gaat prima, maar Leerling D. heeft moeite met associëren. De derde opgenomen sessie betreft de afname van de woordenschattoets, hierbij is opmerkelijk dat Leerling D. helemaal niet praat.

Resultaten passieve woordenschattoets

Beginmeting pictogramreeks 1: 85,7% correct (54/63)
 Eindmeting pictogramreeks 1: 85,7% correct (54/63)
 Resultaat: gelijk gebleven

Tabel 7: Fouten begin- en eindmeting pictogramreeks 1

<i>Woorden fout</i>	<i>Beginmeting</i>	<i>Eindmeting</i>
CRS	Zuchten	Zuchten
	Ongeluk (vanaf wk 5)	Ongeluk
	Pijn (vanaf wk 5)	
Klassikale setting	Voorkant	Voorkant
	Bult	
Ankerwoorden algemeen	Buik	Buik
	Verdrietig	Verdrietig
	Ongeluk	Ongeluk
	Koud	
	Kaart	
		Ziek
		Rug
		Op bezoek
		Apotheek

Eindmeting pictogramreeks 2: 92% correct (23/25)

Tabel 8: Fouten Pictogramreeks 2

<i>Conditie</i>	<i>Ankerwoord</i>	<i>Antwoord leerling</i>
CRS	Verdrietig	Huilen
Klassikale setting	Pil	Wit

Resultaten actieve woordenschattoets

Beginmeting: 71,4% correct (45/63)
 Eindmeting: 88,9% correct (56/63)
 Resultaat: + 11 woorden

Leerling D. had bij de beginmeting de volgende CRS woorden fout: gewond, wond, zuchten, recept, griep, vervelend, handicap. Bij de eindmeting had hij alleen de woorden: gewond, zuchten en griep nog fout. Bij de andere CRS woorden maakte hij de goede gebaren.

Algemene opmerkingen leerkracht en begeleiders n.a.v. de toetsresultaten:

Leerling D. laat geen vooruitgang zien bij de passieve woordenschattoets. Bij de eindmeting had Leerling D. 1 CRS woord en 1 klassikaal woord fout, en twee in week 5 extra toegevoegde woorden. Bij de actieve woordenschattoets laat Leerling D. wel vooruitgang zien. Bij de beginmeting kent hij de gebaren van 7 CRS woorden niet, bij de eindmeting is dit nog maar bij 3 woorden het geval. Bij de meting met pictogramreeks 2 maakt Leerling D. maar twee fouten, welke allebei goed te verklaren zijn. Bij verdrietig kiest hij huilen, en bij pil kiest hij de picto met een wit rondje.

Leerling F.

Klas: 3
Geslacht: Meisje
Leeftijd: 9;5 jaar
Op Mariëlla sinds: 01-01-2008
Syndroom/ziekte: bronchopulmonale dysplasie, IRDS graad 2
Communicatie: hoorstoornis, Nederlands met Gebaren (NmG), spraak
Intelligentie: IQ: 75 (SON afgenomen in 2007)
Aantal sessies met CRS: 21

Observaties

Logboeken CRS:

Leerling F. blijft geconcentreerd en taakgericht werken. Ze heeft weinig uitleg of stimulatie nodig tijdens de opdrachten.

Video-observaties leerkracht:

Tijdens de eerste opgenomen sessie volgt Leerling F. de instructies goed. Ze lijkt onzeker, maar ze maakt toch zelf keuzes. Ze vraagt wel om bevestiging van de begeleider. Ze werkt beheerst en rustig. Ze imiteert enkele gebaren en heeft veel aandacht voor de animaties. Tijdens de tweede opgenomen sessie werkt Leerling F. geconcentreerd en rustig en kijkt ze goed naar het scherm. Tijdens de toetsafname gebruikt Leerling F. geen spraak, terwijl ze dat wel kan. Ze blijft geconcentreerd.

Resultaten passieve woordenschattoets

Beginmeting pictogramreeks 1: 87,3% correct (55/63)
Eindmeting pictogramreeks 1: 90,5% correct (57/63)
Resultaat: + 2 woorden

Eindmeting pictogramreeks 2: 91,3% correct (21/23)

Tabel 9: Fouten Pictogramreeks 2

Conditie	Ankerwoord	Antwoord leerling
Klassikale setting	Koorts	Thermometer
	Achterkant	Rug

* CRS: alle woorden goed

Resultaten actieve woordenschattoets

Beginmeting: 76,2% correct (48/63)
Eindmeting: 90,5% correct (57/63)
Resultaat: +9 woorden

Leerling F. had bij de beginmeting de volgende CRS woorden fout: gewond, zuchten, vervelend. Bij de eindmeting had zij alleen de woorden: zuchten en vervelend fout.

Algemene opmerkingen leerkracht en begeleiders n.a.v. de toetsresultaten:

Leerling F. laat zowel bij de actieve als bij de passieve woordenschattoetsen vooruitgang zien. Ze lijkt beter te presteren bij de woorden die ze in de CRS aangeboden heeft gekregen, dan bij de woorden uit de klassikale setting.

Leerling A2.

Klas: 3
 Geslacht: Meisje
 Leeftijd: 9;5 jaar
 Op Mariëlla sinds: 25-08-2003
 Syndroom/ziekte: Hemiplegie (halfzijdig letsel/verlamming als gevolg van een hersenbeschadiging)
 Communicatie: Verstandelijke en auditieve beperking, cochleair implantaat, spraak en gebaren
 Intelligentie: IQ: 75 (SON afgenomen in 2007)
 Aantal sessies met CRS: 21

Observaties

Logboeken CRS:

Leerling A2. heeft een hoge motivatie en een goede concentratie tijdens het werken met CRS. Zij werkt zelfstandig en is taakgericht. Ondanks dat ze sommige opdrachten moeilijk vindt, blijft ze gemotiveerd.

Video-observaties leerkracht:

De leerkracht geeft aan dat Leerling A2. geduldig werkt, en goed naar de plaatjes kijkt. Ze lijkt minder interesse te hebben voor de animaties, maar is vooral gericht op de plaatjes in de oefeningen. Ze blijft gemotiveerd, ondanks de fouten die ze maakt, ze “baalt” wel als ze een fout maakt. Ze heeft regelmatig uitleg nodig bij de opdrachten. Tijdens de tweede opgenomen sessie zijn er twee opdrachten te moeilijk voor Leerling A2., desondanks blijft Leerling A2. “super fris en betrokken”. Ze zoekt zelf rust door tussen oefeningen te gaan zitten. Tijdens de opgenomen toetsafname vraagt de begeleider Leerling A2. het gebaar dat gemaakt wordt tijdens de passieve woordenschattoets te herhalen. De reden hiervoor is niet duidelijk. Leerling A2.’s concentratie lijkt snel af te nemen tijdens de toetsafname.

Resultaten passieve woordenschattoets

Beginmeting pictogramreeks 1: 72% correct (45/63)
 Eindmeting pictogramreeks 1: 81% correct (51/63)
 Resultaat: + 6 woorden

Eindmeting pictogramreeks 2: 80,8% correct (21/26)

Tabel 10: Fouten Pictogramreeks 2

Conditie	Ankerwoord	Antwoord leerling
CRS	Griep	Kleiner
	Ambulance (vanaf wk 5)	Ziekenhuis
Klassikale setting	Verpleegster	Dokter
	Onderzoeken	Helpen
	Voorkant	Buik

Resultaten actieve woordenschattoets

Beginmeting: 63,5% correct (40/63)
 Eindmeting: 68,2% correct (43/63)
 Resultaat: + 3 woorden

Tabel 11: Fouten actieve woordenschattoets CRS en klassikale setting

	<i>Beginmeting</i>	<i>Eindmeting</i>
CRS	Gewond	Gewond
	Zuchten	
	Vervelend	Vervelend
	Beterschap	Beterschap
	Handicap	
	Recept	Recept
		Wond
		Griep
Klassikale setting	Verpleegster	Verpleegster
		Onderzoeken
		Koorts
	Gezond	Gezond
		Post
		Voorkant
	Achterkant	
	Envelop	
	Brievenbus	

Algemene opmerkingen leerkracht en begeleiders n.a.v. de toetsresultaten:

Leerling A2. laat vooruitgang zien op zowel de passieve als de actieve woordenschattoetsen. Bij de beginmeting van pictogramreeks 1 heeft Leerling A2. vier CRS woorden fout: wond, gewond, zuchten en vervelend. Bij de eindmeting heeft ze alleen “zuchten” nog fout. Bij de begin- en de eindmeting van de actieve woordenschattoets heeft Leerling A2. zes van de tien CRS woorden fout, alleen maakt ze andere fouten (tabel 11). De leerkrachten geven aan dat Leerling A2. goede resultaten heeft behaald tijdens de onderzoeksperiode. Ze heeft een goede motivatie en blijft geconcentreerd tijdens het maken van de opdrachten. Tijdens het werken met CRS heeft ze de kans gekregen één op één met de begeleider te werken aan haar woordenschat en dat heeft resultaat gehad.

Leerling T2.

Klas: 3
 Geslacht: Jongen
 Leeftijd: 7;9 jaar
 Op Mariëlla sinds: 22-08-2005
 Syndroom/ziekte: Hersenvliesontsteking agv hersenattack. Uitval evenwichtsorgaan, halfzijdige verlamming, vochttopeenhoping hersenweefsel.
 Communicatie: Doof, cochleair implantaat. Bij instructie gebruik maken van Nederlandse GebarenTaal (NGT), in gesprek gebruik maken van Nederlands met Gebaren (NmG).
 Intelligentie: IQ: 55 (SON afgenomen in 2008)
 Aantal sessies met CRS: 21

Observaties

Logboeken CRS:

Leerling T2. werkt zelfstandig en gemotiveerd aan zijn taken. Hij heeft weinig uitleg nodig bij de opdrachten en hoeft niet gestimuleerd te worden om verder te werken, wel is hij soms wat ongeduldig.

Video-observaties leerkracht:

In de eerste twee opgenomen sessies werkt Leerling T2. serieus en snel. Hij kiest bewust welke opdracht hij gaat doen en kijkt goed. Er is veel interactie met de begeleider, T2 praat veel en vertelt verhalen. Leerling T2. “is betrokken en trots”. Tijdens de toetsafname (derde sessie) is Leerling T2. erg chaotisch, gedrag dat de leerkracht van hem herkent. Hij praat veel tijdens de toets en richt zijn aandacht op de begeleider, maar hij leek wel geconcentreerd.

Resultaten passieve woordenschattoets

Beginmeting pictogramreeks 1: 82,5% correct (52/63)
Eindmeting pictogramreeks 1: 74,6% correct (47/63)
Resultaat: - 5 woorden

Eindmeting pictogramreeks 2: 76% correct (19/25)

Tabel 12: Fouten Pictogramreeks 2:

Conditie	Ankerwoord	Antwoord leerling
CRS	Recept	Medicijn
	Gewond	Pijn
	Luisteren (vanaf wk 5)	Oor
Klassikale setting	Pil	Wit
	Voorkant	- (geen keuze)
	Achterkant	Rug

Resultaten actieve woordenschattoets

Beginmeting: 73% correct (46/63)
Eindmeting: 76,2% correct (48/63)
Resultaat: + 2 woorden

Tabel 13: Fouten actieve woordenschattoets CRS en klassikale setting

Conditie	Beginmeting	Eindmeting
CRS	Wond	
	Zuchten	Zuchten
	Recept	
	Vervelend	Vervelend
	Beterschap	
	Handicap	
		Griep
		Gewond
		Kaart (vanaf wk 5)
		Wit (vanaf wk 5)
Klassikale setting	Bult	Bult
	Envelop	Envelop
	Onderzoeken	
	Koorts	
	Verpleegster	

Algemene opmerkingen leerkracht en begeleiders n.a.v. de toetsresultaten:

Leerling T2. laat een vooruitgang zien bij de actieve woordenschattoets, maar een achteruitgang bij de passieve toets. De leerkracht geeft aan dat de laatste toets wellicht beïnvloed is door de situatie op school (het schoolkamp en de verhuizing).

Leerling Y.

Klas:	3
Geslacht:	Meisje
Leeftijd:	11;2 jaar
Op Mariëlla sinds:	21-05-2007
Syndroom/ziekte:	Kabuki syndroom
Communicatie:	Doof, rechts cochleair implantaat, links oorhanger, Nederlandse GebarenTaal (NGT)
Intelligentie:	IQ <55 (SON, afgenomen in 2010)
Taalontwikkeling:	Twee- á drie woordzinnen
Aantal sessies met CRS:	21

Observaties

Logboeken CRS:

Leerling Y. blijft gemotiveerd tijdens het werken met CRS. Zij werkt zelfstandig en is taakgericht. Ondanks dat ze sommige opdrachten moeilijk vindt, blijft ze gemotiveerd. Ze werkt netjes en vindt sommige opdrachten erg leuk om aan te werken.

Video-observaties leerkracht:

Tijdens de eerste twee opgenomen sessie werkt Leerling Y. vlot door en kijkt ze goed naar de voorbeelden. Ook kijkt ze veel naar de begeleider, wellicht voor bevestiging. Leerling Y. is heel visueel ingesteld en ze lijkt meer gemotiveerd door de oefeningen dan door de beloning na een goed antwoord. Ook imiteert ze veel gebaren. Ze kijkt vrolijk en trots. Tijdens de toetsafname (derde sessie) werkt Leerling Y. zelfstandig en lijkt ze minder bevestiging nodig te hebben. Ze kijkt goed naar het scherm.

Resultaten passieve woordenschattoets

Beginmeting pictogramreeks 1: 76,2% correct (48/63)
Eindmeting pictogramreeks 1: 82,5% correct (52/63)
Resultaat: + 4 woorden

Eindmeting pictogramreeks 2: 88% correct (22/25)

Tabel 14: Fouten Pictogramreeks 2

<i>Conditie</i>	<i>Ankerwoord</i>	<i>Antwoord leerling</i>
CRS	Verdrietig	Huilen
	Kaart	Envelop
Klassikale setting	Voorkant	Vallen

Resultaten actieve woordenschattoets

Beginmeting: 71,4% correct (45/63)
Eindmeting: 87,3% correct (55/63)
Resultaat: + 10 woorden

Tabel 15: Fouten actieve woordenschattoets CRS en klassikale setting

	<i>Beginmeting</i>	<i>Eindmeting</i>
CRS	Griep	
	Handicap	
	Recept	
		Vervelend

Klassikale setting	Verpleegster	Verpleegster
	Gezond	Gezond
	Gips	
	Koorts	

Algemene opmerkingen leerkracht en begeleiders n.a.v. de toetsresultaten:

Leerling Y. laat zowel bij de passieve als bij de actieve woordenschattoets vooruitgang zien, bij de actieve woordenschattoets zelfs een vooruitgang van 10 woorden. Leerling Y. “heeft hier veel baat bij gehad”.

Bijlage 5.

Logboek IMAGE

Naam leerling:

Datum:

	1 = helemaal niet			>	10 = helemaal wel						
De leerling....	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1. begint gemotiveerd aan de les	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2. kan zelfstandig aan de slag	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3a. moet worden gestimuleerd verder te werken (eerste 5 minuten)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3b. moet worden gestimuleerd verder te werken (5 – 10 minuten)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3c. moet worden gestimuleerd verder te werken (laatste 5 minuten)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4. is gedurende de hele les taakgericht bezig (1= 10% van de tijd= 1,5 minuten (5= 50% van de tijd= 7,5 minuten) (10 = 100 van de tijd = 15 minuten)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5. heeft uitleg nodig bij de opdrachten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6. blijft gemotiveerd tijdens de les	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Bijzonderheden:

Bijlage 6.

Logboek IMAGE Klassikaal

Naam leerling:

Week:

Woord	Datum en werkvorm	Datum en werkvorm	Datum en werkvorm	Datum en werkvorm

Bijlagen Experiment 'In wankel evenwicht'

- Bijlage 1: Vragenlijst fysiotherapeuten
- Bijlage 2: Logboek
- Bijlage 3: Gedragsvragenlijst
- Bijlage 4: Motivatievragenlijst

Bijlage 1a

Naam:

1. Hoeveel jaar (afgerond) geeft u fysiotherapie in het speciaal onderwijs (mytyl/tyltyl)?

2. Hoe tevreden bent u over de effecten van de gewone les met betrekking tot: *op een schaal van helemaal niet (1) tot zeer tevreden (10)*

a. motivatie 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

b. evenwicht/balans 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

c. conditie 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. Verwacht u betere resultaten van Kinect in vergelijking met de gewone les met betrekking tot: *op een schaal van nee, helemaal niet (1) tot ja, zeer veel beter (10)*

a. motivatie 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

b. evenwicht/balans 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

c. conditie 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. Komt in de Kinect-les een onderdeel uit de gewone les mogelijk te weinig aan bod? *nee / ja, nl.*

Kunt u van de onderstaande stellingen aangeven of deze helemaal niet (1) of helemaal wel (6) van toepassing zijn?

5. Ik kan met Kinect voldoende aan de gestelde doelen werken	1	2	3	4	5	6
6. Ik vind innovaties in de fysiotherapie van groot belang	1	2	3	4	5	6
7. Ik vind plezier van leerlingen in de fysiotherapie van groot belang	1	2	3	4	5	6
8. Ik kan met de doelgroep veel binnen dit onderzoek bereiken	1	2	3	4	5	6
9. Ik kan goed overweg met ICT en multimedia	1	2	3	4	5	6
10. Ik vind meetbare resultaten in de fysiotherapie van groot belang	1	2	3	4	5	6
11. Ik ben geïnteresseerd in ICT en (nieuwe) multimedia	1	2	3	4	5	6
12. Ik vind onderzoek naar effecten van fysiotherapie belangrijk	1	2	3	4	5	6

Overige opmerkingen:

Bijlage 1b

Naam:

1. Hoe tevreden bent u over de effecten van Kinect in vergelijking met de gewone les met betrekking tot:

op een schaal van helemaal niet (1) tot zeer tevreden (10)

tot:

- | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| a. motivatie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| b. evenwicht/balans | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| c. conditie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
-

2. Kwam in de Kinect-les een onderdeel uit de gewone les te weinig aan bod?

nee / ja, nl.

3. Hoe zou u Kinect in het vervolg willen inzetten?

- als op zichzelf staande les
- ter aanvulling op reguliere fysiotherapie
- niet langer als onderdeel van fysiotherapie
- incidenteel, als "extraatje"
- anders, nl.:
-
-

Evt. opmerkingen:

4. Wat vindt u een groot pluspunt van Kinect?

.....

5. Wat vindt u een groot minpunt van Kinect?

.....

Kunt u van de onderstaande stellingen aangeven of deze helemaal niet (1) of helemaal wel (6) van toepassing zijn?

- | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| 6. Ik kan met Kinect voldoende aan de gestelde doelen werken | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 7. Kinect draagt bij aan het plezier van kinderen in fysiotherapie | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 8. Ik heb met de doelgroep veel binnen dit onderzoek kunnen bereiken | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 9. De technische aspecten van Kinect leverden geen problemen op | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 10. Deelname aan het onderzoek heb ik als positief ervaren | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
-

Overige opmerkingen:

Bijlage 2

Leerling:

datum:// 2011 Kinect Game:

Kinect / gewone oefenles (omcirkel) Kinect Game onderdeel:

Duur les: Moeilijkheidsgraad voor leerling: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

De leerling ...	<i>helemaal niet – helemaal wel niet/nooit – veel/vaak</i>	opmerkingen:
... begint gemotiveerd aan les	0 1 2 3 4	
... doet actief mee aan de les	0 1 2 3 4	
... heeft aansporing nodig	0 1 2 3 4	
... krijgt mondelinge instructie	0 1 2 3 4	
... krijgt visuele instructie (voordoen)	0 1 2 3 4	
... gebruikt andere hulpmiddelen	nee / ja, nl.:	

Overige opmerkingen:

Beperkingen van het spel?

Kan de leerling het spel aan?

Bijlage 3

Toelichting

Met deze vragenlijst willen we in kaart brengen hoe u op dit moment de motivatie voor en het leergedrag tijdens de fysiotherapie ervaart. Deze lijst is een aanvulling op de motivatievragenlijst die aan de leerlingen is voorgelegd.

Naam fysiotherapeut

Naam leerling:

De leerling ...	Op schaal van 1 (nooit/helemaal niet waar) tot 6 (altijd/helemaal waar)					
	1	2	3	4	5	6
1. voelt zich onzeker over bewegen in de oefenles	1	2	3	4	5	6
2. voelt zich onzeker over bewegen op het schoolplein	1	2	3	4	5	6
3. heeft plezier in het oefenen tijdens de oefenles	1	2	3	4	5	6
4. moet veel gestimuleerd worden tijdens de oefenles	1	2	3	4	5	6
5. is leergierig tijdens de oefenles	1	2	3	4	5	6
6. wil graag beter worden in de gestelde doelen	1	2	3	4	5	6
7. toont niet-taakgericht gedrag tijdens de oefenles (bv. kletsen om niet te hoeven oefenen)	1	2	3	4	5	6
8. is trots op de doelen die hij/zij bereikt	1	2	3	4	5	6
9. past het geoefende zelfstandig toe buiten de oefenles	1	2	3	4	5	6
10. gaat direct mee naar de oefenles	1	2	3	4	5	6

Bijlage 4

Naam leerling

Afgenomen (datum):

1. Heb jij thuis computerspelletjes?	ja / nee
2. Heb jij thuis een Wii?	ja / nee
2a1 Bij nee op vraag 2: Heb je wel eens met een Wii gespeeld?	ja / nee
2a2 Bij ja op vraag 2a1: Hoe vaak heb je met de Wii gespeeld of hoe vaak speel je met de Wii?	1 keer elke week elke dag
2b1 Bij ja op vraag 2: Hoe vaak speel je met de Wii?	heel soms elke week elke dag
2b2 Bij ja op vraag 2/2a2: Hoe lang speel je meestal achter elkaar op de Wii?	minder dan half uur meer dan half uur meer dan uur

Z.O.Z.

Bij de volgende vragen kun je steeds antwoorden:

nee, helemaal niet:

nee, niet zo:

ja, best wel:

ja, heel erg (graag):



1. Vind je oefenen leuk?				
2. Vind je oefenen belangrijk?				
3. Zou je vaker willen oefenen met de oefenjuf?				
4. Vind je oefenen moeilijk?				
5. Wil je graag beter worden bij oefenen?				
6. Vind je oefenen saai?				
7. Speel je graag buiten na schooltijd?				
8. Doe jij graag mee met tikspelletjes op het schoolplein?				
9. Zou je minder vaak willen oefenen met de oefenjuf?				
10. Doe je graag hinkelspelletjes?				
11. Doe je graag spelletjes waarbij je moet rennen?				
12. Klim je graag in klimrekken?				
13. Fiets jij graag?				
14. Ben jij goed in oefenen?				
15. Oefen je ook zelf na schooltijd?				
16. Heb je altijd zin om te oefenen?				
17. Vinden jouw ouders het belangrijk dat je oefent?				
18. Doe jij graag computerspelletjes?				

Bijlage Experiment 'Een tikkie vooruit Bernard'

Bijlage 1: Logboek

Leerkracht:						
Datum:						
Naam leerling	Is gemotiveerd om met TikTegel te werken	Kan zelfstandig van start gaan met de uitleg die de tiktegel geeft	Kan zelfstandig met de TikTegel werken zonder hulp van leerkracht	Begrijpt de auditieve feedback van de TikTegel	Is 80% van de tijd taakgericht met de Tiktegel bezig	Vorderingen: onderdeel/les van TikTegel:
Anick Bonke	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	
Eline van Nooijen	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	
Florien Sieders	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	
Fernando Stinissen	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	
Noor Struwe	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	
Emirhan Ulgut	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	
Tyrno Westerduin	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	
Daymiraylis de Windt	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	
	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	
Opmerkingen (wat valt op, aandachtspunten etc.)						