

MASTER THESIS

Het effect van schrijfoefeningen op een touchscreen-computer op de leesbaarheid van het handschrift van kinderen met ASS.



Auteur

Marloes van Schaik

Universiteit Twente

Faculteit Gedragswetenschappen

Afdeling

Instructie Technologie

Masterrichting

Instructie, Leren en Ontwikkeling

Datum

Mei 2013

Leidt speciaal ontwikkelde touchscreen schrijfsoftware die gericht is op de cognitieve planning van het schrijfproces tot handschriftverbetering bij kinderen met ASS?

Marloes van Schaik
Universiteit Twente
Faculteit Gedragwetenschappen
Afdeling Instructietechnologie
Masterrichting Instructie, Leren en Ontwikkeling

Eerste begeleider: Hannie Gijlers
Tweede begeleider: Alieke van Dijk

Samenvatting

Deze studie onderzocht of speciaal ontwikkelde touchscreen schrijfsoftware leidde tot handschriftverbetering bij kinderen met ASS (Autisme Spectrum Stoornis). Vierentwintig kinderen van een Speciaal Onderwijs school binnen het primair onderwijs kregen schrijfoefeningen aangeboden. Deze schrijfoefeningen bestonden uit het oefenen van 6 letters en 16 verbindingsletters. Twaalf kinderen kregen schrijfoefeningen die werden afgespeeld op een touchscreen (experimentele conditie) en twaalf kinderen kregen schrijfoefeningen (dezelfde letters) via een traditionele schrijfmethode (controle conditie) gedurende zes experimentele sessies. Leeruitkomsten werden gemeten via een schrijfvaardigheidstoets die voor en na de experimentele sessies werd afgenomen. De bevindingen indiceren dat de leesbaarheid van het handschrift van kinderen met ASS gedeeltelijk werd verhoogd door het gebruik van de touchscreen schrijfsoftware. Mogelijkheden voor vervolgonderzoek en praktische implicaties worden besproken.

Sleutelwoorden. Autisme, Leesbaarheid, Handschrift.

Abstract

This study examined if special designed touchscreen handwriting software could improve the handwriting of children with ASD (Autism Spectrum Disorder). Twenty-four children on a school for Special Primary Education accomplished writing exercises. These writing exercises includes 6 fonts and 6 linking fonts. Twelve children accomplished writing exercises which were played on a touch device (experimental condition) and twelve children accomplished writing exercises (same fonts) trough a traditional writing method (control condition) during six experimental sessions. The results were measured with a handwriting exam which were taken before and after the experimental sessions. The results indicate partially enhancing of handwriting legibility as a result of using the touchscreen writing software. Possibilities for further research and practical implications are discussed.

Keywords. Autism, Legibility, Handwriting.

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

Momenteel is er een maatschappelijke discussie over het belang van schrijfonderwijs en het handschrift in het algemeen. Er zijn scholen die ervoor kiezen niet meer aan het handschrift te werken, maar in groep 3 beginnen met typen of slechts leren schrijven in blokletters (Steenhuizen, 2013). Een veel gehoorde reden is dat er op school en in de maatschappij steeds vaker gebruik zal worden gemaakt van digitale communicatiemiddelen. Kinderen typen op computers, tablets of smartphones en het handschrift speelt daarbij geen of een ondergeschikte rol. Handschriftontwikkeling is echter niet alleen belangrijk om handgeschreven brieven en boodschappenlijstjes te maken. Onderzoek van Longcamp, Zerbato Poudou en Velay (2005) benadrukt het belang van schrijven in het aanvankelijk lees- en schrijfonderwijs. Longcamp en collega's (2005) maken een vergelijking tussen twee manieren waarop letters kunnen worden aangeleerd. De eerste manier is om de letters schrijvend aan te leren, de tweede manier is om de letters typend aan te leren. De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat het schrijvend aanleren van de letters voor een significant betere letterherkenning tijdens het lezen zorgt. De verklaring voor dit effect wordt gevonden in de veronderstelling dat schrijven een dieper verwerkingsniveau vergt dan het vinden van de juiste letter op een toetsenbord. Deze diepere verwerking zorgt uiteindelijk voor de betere herkenning van de letters tijdens het lezen.

Schrijven (in schrijfschrift) is tevens essentieel om woorden te leren herkennen. Dit komt doordat het verbinden van letters een voorbereidende stap is op het herkennen van woorden en het vormen van woorden (Van Engen, 1994). Het woordbeeld wordt op deze manier geactiveerd. Bij blokschrift is de woordherkenning verminderd. Daarnaast blijkt dat kinderen die geen letters kunnen vormen of de letters niet met een redelijke leesbaarheid en snelheid vormen, vaak moeite hebben met de vertaalslag van gedachten naar geschreven tekst (Graham, 2009).

Digitale middelen worden niet standaard gebruikt tijdens alle schoolactiviteiten en niet alle scholen hebben voldoende digitale leermiddelen ter beschikking om alle kinderen hiermee te laten werken. In veel gevallen is schrijven met de hand dus nog noodzakelijk om te kunnen deelnemen aan schoolactiviteiten als het uitvoeren van opdrachten en het maken van toetsen (Kushi, Chau & Anagostou, 2011). Ook is het mogelijk om op tablets met de hand te schrijven en dit gaat vaak makkelijker dan het typen via een touchscreen. Veel mensen maken

met behulp van een stylus handmatig notities en de mogelijkheden met betrekking tot handschriftherkenning en ondersteuning op de tablets nemen nog steeds toe. Microsoft heeft bijvoorbeeld een programma waarmee het een handgeschreven tekst kan herkennen (Microsoft, Handwriting recognition overview).

In het huidige onderzoeksproject onderzoeken wij niet of computers en tablets het schrijven met de hand kunnen vervangen maar onderzoeken wij hoe deze technologie kan worden ingezet om de handschriftontwikkeling te ondersteunen.

1.2. Schrijfproblematiek

We kunnen concluderen dat het ontwikkelen van een leesbaar handschrift relevant is voor het aanvankelijk lees- en schrijfonderwijs en ook een belangrijke rol speelt bij andere schoolactiviteiten. Hoe meer moeite een kind heeft met schrijven, hoe langer hij doet over deze schoolactiviteiten waarbij hij het schrijven nodig heeft en hoe meer moeite hij heeft om de lessen bij te houden (Graham, 2009). De ontwikkeling van een leesbaar handschrift is dus van belang voor een kind.

Helaas blijken niet alle leerlingen in het basisonderwijs in staat te zijn om leesbaar te schrijven. Smits-Engelsman, Nijmeijer en van Galen (2001) onderzochten 125 kinderen uit groep 4 en 5 van twee Nederlandse basisscholen en constateerde dat 34% van de leerlingen problemen heeft met het leren schrijven. Andere onderzoeken geven ook aan dat er veel problemen zijn met de leesbaarheid van het handschrift van basisschoolleerlingen (Graham & Harris, 2005; Hamstra-Bletz & Blöte, 1993; Karlsdottir & Stefansson, 2002).

De leesbaarheid van een handschrift kan worden bepaald middels een aantal criteria. De grootte van het schrift (de consistentie van de handschriftgrootte) en de afstand tussen de gevormde letters spelen bijvoorbeeld een rol bij de leesbaarheid. Dergelijke criteria zijn terug te voeren op wetenschappelijk onderzoek naar de leesbaarheid van schrift en vertaald naar instrumenten zoals de *‘Minnesota Handwriting Assessment’* (MHA) van Reisman (1999) of het instrument *‘Systematisch Opsporen van Schrijfmotorische problemen’* (SOS), een lijst waarmee schrijfmotorische problemen aan de hand van schriftvoorbeelden kunnen worden vastgesteld.

1.3. De oorzaak

Problemen met het ontwikkelen van een leesbaar handschrift kunnen op zichzelf staan, maar kunnen ook een uiting zijn van complexere motorische of cognitieve problemen (Overvelde, van Bommel, Bosga, van Cauteren, Halfwerk, Smits-Engelsman & Nijhuis- van der Sanden,

2010). In het huidige onderzoeksproject richten wij ons op het ondersteunen van de handschriftontwikkeling bij kinderen met een Autisme Spectrum Stoornis (ASS).

Onderzoek laat zien dat kinderen met ASS meer problemen hebben bij het ontwikkelen van een leesbaar handschrift dan kinderen zonder ASS (Fuentes, Mostofsky & Bastian, 2009; Hellinckx, van Assche, Etienne, Debel, de Mey & Van Waelvelde, 2009). Deze problemen worden deels verklaard door de moeilijkheden met de ontwikkeling van de fijne motoriek en gebrekkige executieve functies (hogere controlefuncties in de hersenen), die het plannen van motorische handelingen moeilijk maakt (Kushki, Chau & Anagnostou, 2011). Voor het ontwikkelen van een leesbaar handschrift is het essentieel om bewegingen die horen bij het vormen van letters te kunnen plannen en om fijnmotorische vaardigheden te kunnen ontwikkelen (Berninger & Swanson, 1994; Graham & Weintraub, 1996; Sovik, 1975). Kinderen met ASS hebben vaak problemen met de fijne motoriek en motorische planning, doordat ze een trage verwerkingssnelheid hebben (Calhoun & Mayes, 2005). Verder blijkt uit onderzoek van Fuentes et al. (2009) dat kinderen met ASS moeite hebben met het vormen van letters. Fuentes en collega's (2009) vergeleken de handschriften van 28 respondenten (8 tot 13 jaar), waarvan 14 gediagnosticeerd waren (ASS conditie) met ASS en 14 respondenten geen gediagnosticeerde stoornis hadden (controle conditie). De respondenten voerden de MHA uit waarbij de totale handschriftscore in de ASS conditie significant lager was dan de totale handschriftscore in de controle conditie. Hierbij werd op het specifieke aspect 'vorm' door de ASS conditie significant lager gescoord.

De cognitieve en visuomotorische uitingsvormen van handschriftproblemen worden in de volgende paragrafen apart besproken. Het is lastig om deze twee uitingsvormen compleet van elkaar te scheiden, omdat ze elkaar beïnvloeden (Rao, 2006).

1.4. De cognitieve uitingsvorm

Motorische vaardigheden zoals schrijven worden beïnvloed door cognitieve vaardigheden als aandacht, perceptie, begripsvorming en geheugen (Rao, 2006). Over de exacte rol van cognitie tijdens het schrijven is weinig bekend. Er zijn echter wel duidelijke aanwijzingen gevonden over de rol van cognitie voor het begrip van de instructie over de vorming van letters, de verbindingen en de woorden, en voor het uiteindelijk kunnen automatiseren van de lettervorming (Graham & Weintraub, 1996).

Om kinderen voor te bereiden op het formele schrijfonderwijs wordt er in het reguliere primaire onderwijs in de kleuterklas gewerkt aan schrijfvoorwaarden. Schrijfvoorwaarden zijn fundamentele voorwaarden om te kunnen leren schrijven.

Voor het vormen van de letters is het bijvoorbeeld essentieel dat leerlingen weten hoe ze de bewegingen die horen bij het vormen van letters moeten maken en voor het automatiseren is het fundamenteel dat ze deze schrijfbeweging onthouden. Het cognitief vermogen van een kind lijkt invloed te hebben op de manier waarop complexe fijne motorische planningsvaardigheden worden verkregen (Rao, 2006).

Rao (2006) licht toe dat het uitermate belangrijk is dat een kind zijn aandacht richt op het schrijfproces. Als een kind de aandacht niet zou richten op de schrijfinstructie kan dat invloed hebben op de leesbaarheid van het handschrift. Kinderen met ASS zijn snel afgeleid door prikkels uit de omgeving en kunnen daardoor moeilijk de aandacht richten op de instructie en deze ook bewust waarnemen. Wanneer de aandacht wel gericht wordt op de schrijfinstructie en er wordt waargenomen, kan deze waarneming de actie (het schrijven) beïnvloeden.

Begripsvorming is een andere cognitieve vaardigheid die van belang is bij het verkrijgen van complexe fijne motorische vaardigheden als schrijven. Rao (2006) geeft aan dat begripsvorming een mentaal proces van de hogere orde is dat reageert op waargenomen informatie die reeds gecodeerd en opgeslagen is. In dit proces wordt de informatie georganiseerd in conceptuele categorieën die vervolgens gebruikt worden om het schrijven te plannen. De ontwikkeling van concepten en kennis zijn fundamenteel om een schrijfo opdracht te kunnen begrijpen. Wanneer de kennis over de schrijfinstructie van een letter vervolgens wordt opgeslagen in het geheugen, is geleerd en geautomatiseerd hoe de letter gevormd moet worden.

Eerder werd echter reeds benoemd dat kinderen met ASS moeite hebben met het plannen van de letterbeweging en het ontwikkelen van fijnmotorische vaardigheden doordat ze een trage verwerkingssnelheid hebben. Het plannen van de letterbeweging en het ontwikkelen van fijnmotorische vaardigheden blijken belangrijke voorwaarden te zijn om te kunnen schrijven (Berninger & Swanson, 1994; Sovik, 1975). Calhoun en Mayes (2005) toonden aan dat de trage verwerkingssnelheid zorgt voor problemen met begripsvorming van nieuwe informatie (informatie die wordt gegeven bij de schrijfinstructie), wat leidt tot moeite met het plannen van de letterbeweging. Deze moeizame planning zorgt vervolgens dat de snelheid van het schrijven van de letters (prestatiesnelheid) laag blijft (Calhoun & Mayes, 2005; Volman, Schendel & Jongmans, 2006). De prestatiesnelheid van een schrijfo opdracht blijkt bij kinderen met handschriftproblemen twee keer trager te zijn dan bij kinderen zonder handschriftproblemen (Volman et al., 2006). Zoals is aangetoond in onderzoek van Fuentes et al. (2009) hebben kinderen met ASS moeite met het vormen van letters. Het ontbreken van een automatisme in deze vorming van letters, belast de capaciteit van het werkgeheugen en

daarmee de cognitieve processen zoals het bedenken en plannen van de inhoud van een tekst (Graham, Weintraub, Berninger & Schafer, 1998).

Het leren en automatiseren van hoe letters gevormd moeten worden kan bij kinderen met ASS dus langer duren wat de ontwikkeling van een leesbaar handschrift in de weg staat. Doordat het automatiseren van de lettervorming een belangrijke voorwaarde is om te kunnen schrijven, is het van belang om bij schrijfinstructie aan kinderen met ASS aandacht te besteden aan het vormen van letters en de automatisering daarvan (Graham & Weintraub, 1996).

1.5. De visuomotorische uitingsvorm

Visuomotorische problemen worden gedefinieerd als de moeite die kinderen hebben wanneer ze een koppeling moeten maken tussen wat ze zien, de visuele perceptie, en wat ze doen, de motorische handeling (Peerlings, 2004). Sommige kinderen hebben bijvoorbeeld moeite met het natekenen van een bepaald patroon. Ze zien het patroon en willen dit natekenen op papier, maar zijn hier motorisch niet toe in staat.

Uit onderzoek blijkt dat visuomotorische vaardigheden significant correleren met de totstandkoming van een leesbaar handschrift (Cornhill & Case-Smith, 1996; Tseng & Cermak, 1993). Deze resultaten suggereren dat kinderen met schrijfmoeilijkheden vaak een verminderde visuomotorische integratie hebben.

Verder blijkt een verminderde visuomotorische integratie vaak comorbide te zijn. Mensen die visuomotorische problemen ervaren, hebben vaak te maken met gedragsstoornissen als ADHD of ASS (Peerlings, 2004). Uit onderzoek komt eveneens naar voren dat kinderen met ASS (6 tot 16 jaar) zwakker presteren op een visuomotorische toets (Mayes & Calhoun, 2007).

Tseng en Cermak (1993) ontdekten dat naast visuomotorische vaardigheden de fijne motoriek een belangrijke rol heeft in het accuraat vormen van letters. Om letters te kunnen schrijven zouden een goede timing en het kunnen controleren van de benodigde arm, hand en vingerbewegingen andere schrijfvoorwaarden zijn. Deze schrijfvoorwaarden worden in de kleuterklas middels schrijfvoorbereidingsoefeningen verkregen. Een voorbeeld van een schrijfvoorbereidingsoefening is een opdracht waarbij kinderen lettervormen leren herkennen door schuurpapieren letters met hun vingers over te trekken (Bouma, Brouwer, Heemstra-Hendriksen, Lander, Nout, Schüller-de Lange, Stefels, Suasso & Verschuren, 1998).

Tekortkomingen in de fijne motoriek zouden ervoor zorgen dat er langzaam en onleesbaar geschreven wordt. Hierbij blijkt dat tekorten op het vlak van fijn motorische vaardigheden een

rol spelen in schrijfmotorische bewegingen (Smits-Engelsman, Nijmeijer & van Galen, 2001; Tseng & Cermak, 1993).

Bij kinderen met ASS zijn motorische beperkingen gesignaleerd in fijne en grove motoriek (Delfos & Gottmer, 2006; Green, Charman, Pickles, Chandler, Loucas, Simonoff & Baird, 2009). Uit onderzoek van Green et al. (2009) bleek dat kinderen met ASS op een bewegingstoets significant meer bewegingsbeperkingen hebben dan kinderen zonder ASS.

1.6. Touchtechnologie in het schrijfonderwijs

De opkomst van touchtechnologie maakt het mogelijk om handschriftontwikkeling digitaal te ondersteunen. Touchtechnologie kan gebruik maken van herkenning waardoor het vormen van letters ondersteund kan worden. Technologie kan dus niet alleen gebruikt worden om het handschrift te vervangen (door alleen nog te leren typen), maar ook om het handschrift te ondersteunen. Onderzoek van Sandford, Ulicsak, Facer en Rudd (2006) heeft uitgewezen dat digitale touch devices met directe feedback de prestatie bij het leerproces verhogen. Kinderen krijgen tijdens het oefenen op een digitale touch device direct feedback op de manier waarop ze een letter vormen en een fout kan daardoor direct worden opgemerkt. Dit zorgt voor een cognitieve ondersteuning in het planningsproces bij het vormen van letters.

Tevens kunnen touchscreens cognitieve ondersteuning bieden bij het visualiseren van de vorming van letters. Wanneer een letter door een leerkracht op een schoolbord of digibord wordt voorgedaan, en een kind een digitaal touch device zou gebruiken, kan dit kind tijdens de schrijfinstructie actief meedoen. Op deze manier worden kinderen tijdens het oefenen op het digitale hulpmiddel actief betrokken bij de schrijfinstructie.

Digitale touch devices bieden de mogelijkheid de vorming van letters oneindig te oefenen en direct feedback te geven op het moment dat er een fout wordt gemaakt bij de vorming van een letter. Een voorbeeld van directe feedback is een gekleurde cirkel te laten verschijnen daar waar een fout wordt gemaakt en deze cirkel laten knippen of geluid laten maken. Een ander voordeel van het gebruik van touchscreens met directe feedback is dat de motivatie en de positieve betrokkenheid bij het leerproces kan worden verhoogd (Sandford et al., 2006).

De planning van het maken van lettervormen kan gemakkelijk gestuurd worden middels aanwijzingen zoals oriëntatiepunten en pijlen. Pijlen kunnen in de juiste richting voor de vorming van de letter worden weergegeven. Deze aspecten kunnen geoptimaliseerd worden in de digitale touch devices voor een optimale ondersteuning bij het schrijfproces.

Hierdoor is het aannemelijk dat het gebruik van touchtechnologie en schrijfsoftware die gebruik maakt van de mogelijkheden van touchtechnologie een positief effect heeft op de

handschriftontwikkeling van kinderen in het algemeen, en specifiek bij kinderen met ASS. Het is echter nog niet bekend of het gebruik van dergelijke schrijfsoftware bij kinderen met ASS leidt tot een beter en leesbaarder handschrift. Om te kunnen aantonen of deze bestaande schrijfsoftware daadwerkelijk leidt tot een leesbaarder handschrift is het essentieel dat hier onderzoek naar gedaan wordt.

1.7. Huidige studie

Het leren schrijven van letters blijkt te zorgen voor een betere herkenning bij het lezen van letters en pas wanneer lettervorming geautomatiseerd is, kan een kind zich concentreren op de spelling en inhoud van een tekst. Of een kind leesbaar schrijft kan gemeten worden met schrijfcriteria die voortkomen uit wetenschappelijke toetsen. Handschriftproblemen kunnen verklaard worden vanuit een cognitieve en een visuomotorische visie. Handschriftproblemen worden relatief vaak gesignaleerd bij kinderen met ASS. Bij kinderen met ASS blijken de schrijfproblemen verklaard te kunnen worden doordat het automatiseren van het proces waarin ze zich bedenken (plannen) hoe ze de letters moeten vormen, langer duurt dan bij kinderen zonder ASS. Schrijfinstructie via een touchscreen kan leerlingen ondersteunen bij de motorische planning en kan tevens de prestatie, motivatie en positieve betrokkenheid bij het schrijfproces verhogen.

Het doel van de huidige studie is onderzoeken of speciaal ontwikkelde touchscreen schrijfsoftware die gericht is op de cognitieve planning van het schrijfproces leidt tot handschriftverbetering bij kinderen met ASS. Een traditionele schrijfmethode wordt vergeleken met een schrijfmethode die wordt afgespeeld op een touchscreen.

De software voor de touchscreen (Novoskript Digitaal) maakt gebruik van oriëntatiepunten op de letters die de motorische planning ondersteunen. Deze oriëntatiepunten helpen de kinderen te bedenken (plannen) welke bewegingen ze moeten maken om bepaalde letters te vormen (zie Figuur 1). Naast het ondersteunen van de planning zorgen de oriëntatiepunten voor een duidelijke instructie bij de vorming van de letters, het component waar kinderen met ASS vaak laag op scoren (Fuentes et al., 2009). Doordat de schrijfmethode een planningscomponent en een duidelijke instructie bevat die de cognitieve aspecten van schrijven ondersteunt, wordt verwacht dat het oefenen met schrijfsoftware op een digitale touchscreen, een positieve uitwerking heeft op de lettervorming en daarmee de leesbaarheid van het handschrift van kinderen met ASS. Tevens wordt voorspeld dat bij het gebruiken van de digitale touchscreen de motivatie van kinderen met ASS wordt verhoogd. De verhoogde

motivatie zou kunnen zorgen voor een hoger leerrendement bij de ontwikkeling van het automatiseren van de vorming van letters. Met behulp van vijf schrijfcriteria van leesbaarheid wordt getoetst of de methode leidt tot handschriftverbetering. Tevens wordt de motivatie van de leerlingen gemeten.



Figuur 1. Een Novoskript Letter met Oriëntatiepunten

2. Methode

2.1. Participanten

Zevenentwintig kinderen uit groep 3, 4 en 5 van een Speciaal Onderwijs school binnen het primair onderwijs in Nederland namen deel aan het experiment (5 meisjes, 22 jongens). De gemiddelde leeftijd van de deelnemende kinderen was 8 jaar en 3 maanden ($M = 99$ maanden; $SD = 8.53$). Ongeveer evenveel door de docent geselecteerde goede als slechte schrijvers werden in de experimentele en controle conditie ingedeeld. Slechte schrijvers werden geselecteerd op basis van het achterblijven in de schrijflesstof ten opzichte van klasgenoten. Daarnaast werd de selectie bepaald middels de opinie van de docent betreffende de verminderde leesbaarheid van het handschrift van de kinderen. Er is eveneens een gelijke verdeling van leeftijd en stoornis over de twee condities gemaakt.

De data van 24 kinderen is gebruikt bij de analyse. Er zaten 12 kinderen in de experimentele groep en 12 kinderen in de controlegroep. De overige drie kinderen misten twee sessies en zijn daarom niet meegenomen in het onderzoek. De verdeling van aantallen gediagnosticeerde stoornissen van de kinderen over de twee condities staat in Tabel 1.

Binnen de school waar de kinderen onderwijs volgen, kunnen de kinderen fysiotherapie krijgen gericht op het schrijven. Zeven kinderen volgen schrijftherapie bij een fysiotherapeut naast de reguliere schrijflessen of hebben dit in eerder schooljaar gekregen. Alle kinderen zijn vooraf bekend met de kleine letters van het alfabet, maar schrijven pas sinds korte tijd of sinds één of twee jaar. Er is gekozen voor deze leeftijdsgroep, omdat hun nog niet volledig geautomatiseerde gedrag nog veranderd zou kunnen worden.

Tabel 1

Verdeling van aantallen gediagnosticeerde stoornissen van de kinderen over de twee condities

Stoornis	Experimenteel	Controle
ASS	4	5
PDD-Nos	5	4
Asperger	1	1
ADHD	0	1
Hechting	1	0
Niet gediagnosticeerd	1	1
Experimenteel	1	1

2.2. Materialen

2.2.1. Schrijfsoftware

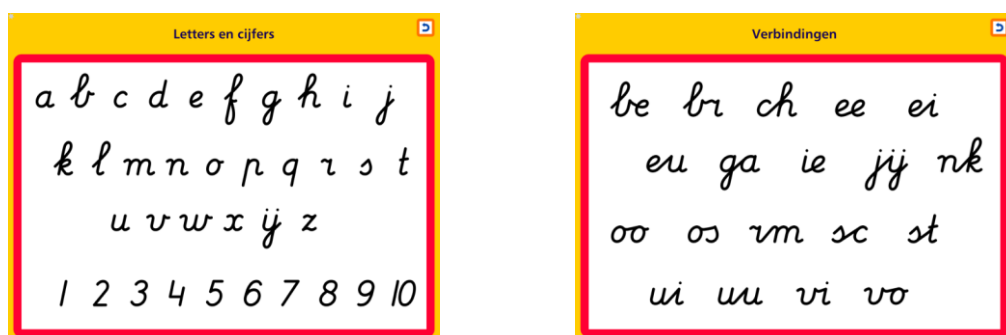
In dit onderzoek is gebruik gemaakt van schrijfsoftware Novoskript Digitaal. Deze schrijfsoftware bevat een cognitief planningscomponent waarmee de planning van de vorming van letters wordt ondersteund door middel van oriëntatiepunten (zie het linkerfiguur in Figuur 2 voor een voorbeeld van een letter met oriëntatiepunten).



Figuur 2. *Screendump van de stoplichtoriëntatiepunten (links) en het effect als er op de punten geklikt wordt (rechts)*

Zoals in het theoretisch kader beschreven, hebben kinderen met ASS moeite met het cognitieve planningsproces waarbij ze zich bedenken hoe ze de letters moeten vormen (Calhoun & Mayes, 2005). Het planningsproces wordt in deze schrijfsoftware goed ondersteund door de stapsgewijze en eenvoudige schrijfinstructie. Deze instructie, bestaande uit de ‘stoplichtmethode’ zal uiteindelijk kunnen zorgen voor de automatisering van letters bij

kinderen met ASS. Het stoplichtprincipe zorgt voor een planningselement in de letters doordat kinderen oefenen met oriëntatiepunten die het begin (groen), het rustpunt (oranje) en het einde (rood) van de letter aangeven (zie Figuur 2). In het softwareprogramma wordt de betekenis van de drie verschillend gekleurde oriëntatiepunten stap voor stap uitgelegd. Daarnaast draagt de software bij aan de cognitieve planning door het trainen van de lettervorming, het visualiseren van de letters, het leren schrijven in schrijfletters en het oefenen van verbindingen van letters.



Figuur 3. Screenshot van het overzichtsscherm van 'Letters en Cijfers' (linkerfiguur) en 'Verbindingen' (rechterfiguur)

In de schrijfsoftware trekken kinderen letters over volgens het stramien van drie verschillende oefeningen: 'Letters en Cijfers', 'Verbindingen' en 'Hoofdletters'. In dit onderzoek zijn zes kleine letters (b, f, k, h, m en p) en zestien verbindingsletters (br, ch, ee, ei, eu, ga, ie, jij, nk, oo, os, rm, sc, st, ui en uu) geoefend (zie Figuur 3 voor de overzichtsschermen van deze twee oefeningen). Om de leerlingen niet te veel informatie tegelijk te geven, is ervoor gekozen twee van de drie oefeningen te gebruiken in de huidige studie. De oefening 'Hoofdletters' is achterwege gelaten, omdat niet alle leerlingen vooraf bekend waren met het schrijven van hoofdletters. Daarnaast kan het schrijven van verbindingen zorgen voor activering van het woordbeeld, daarom bestaat het grootste deel van het oefenpakket uit verbindingen (Van Engen, 1994).

De verbindingen kunnen in het softwareprogramma worden overgetrokken. Wanneer tijdens het oefenen de verbinding niet juist wordt overgetrokken geeft het softwareprogramma feedback. Er begint dan een cirkel te knippen op de plek waar het potlood naartoe moet worden gebracht en de letter wordt pas verder ingekleurd wanneer het kleurpotlood naar de juiste plek wordt gebracht (zie Figuur 4).



Figuur 4. Een fout wordt tijdens het vormen van de letter gemaakt en er verschijnt een cirkel die begint te knippen

Doordat in de schrijfsoftware Novoskript Digitaal schrijffletters worden geoefend, sluit oefenen met de software aan bij het idee dat het leren van schrijffletters bijdraagt aan de ontwikkeling van het woordbeeld (Hamerling, 2002). Gortemaker (persoonlijk communicatie, 15 juni, 2012; zie Appendix A) en Hamerling (2002) geven aan dat kinderen die moeite hebben met leren schrijven meer baat hebben bij het aanleren van schrijffletters dan blokletters. Bij de letters van Novoskript Digitaal zijn bovendien overbodige krullen weggelaten. Daardoor kunnen ook motorisch zwakke leerlingen ermee aan de slag (“Ik Pen!”, 2013).

In de oorspronkelijke instructie van het programma wordt gebruik gemaakt van achtergrondmuziek, wat afleidend kan werken bij het leren. Studenten leren studenten beter wanneer afleidend materiaal wordt uitgesloten van het leermateriaal (Mayer, 2001; Mayer & Moreno, 2003). Literatuur over kinderen met ASS laat zien dat deze kinderen vaak erg gevoelig zijn voor externe prikkels en het afleidende effect van de achtergrondmuziek zou hier wellicht nog sterker zijn (Wing, 2005). Vandaar dat er gekozen werd om de instructie bij het softwareprogramma mondeling te laten geven door de experimentleider. Verder is de oorspronkelijke instructie niet gewijzigd.

2.2.2 Touchscreen

De schrijfoefeningen werden uitgevoerd op een touchscreen, waarbij de leerlingen konden schrijven met een speciale pen (zie Figuur 5). De touchscreen reageerde alleen op deze pen; de leerlingen konden hun hand op het scherm laten rusten zonder dat dit de oefeningen verstoort. Dit zorgde ervoor dat de ervaringen die de leerlingen opdeden tijdens het uitvoeren van de schrijfoefeningen op de touchscreen naar schrijven met pen en papier kon worden gegeneraliseerd.



Figuur 5. *Afbeelding van de touchscreen en bijbehorende pen*

2.3. Toetsing

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van drie verschillende toetsen om de leesbaarheid van het handschrift, de cognitieve kennis van de lettervormen en de motivatie van de leerlingen te bepalen.

2.3.1. Schrijfvaardigheidstoets.

Om de kwaliteit en leesbaarheid van het handschrift van de kinderen te kunnen meten is een schrijfvaardigheidstoets ontwikkeld die gebaseerd is op de SOS toets (Van Waelvelde, De Mey, & Smits-Engelsman, 2008) en de MHA (Reisman, 1999). De tekst, afkomstig uit de SOS toets, bestond uit 24 steeds kleiner wordende regels die de kinderen moesten overschrijven op ongelinieerd papier (zie Appendix B). De kinderen werden hierbij geïnstrueerd om het papier in de lengterichting neer te leggen, bovenaan te beginnen met het overschrijven van de tekst, zinnen onder elkaar te schrijven, aan elkaar te schrijven, te schrijven zoals ze altijd schrijven, en te schrijven in het eigen tempo tot er een stopteken werd gegeven.

Om vervolgens de leesbaarheid te meten zijn een beoordelingsschema en een codeerschema ontwikkeld. In deze schema's worden vijf criteria van leesbaarheid gemeten, zoals deze centraal staan in het werk van Reisman (1999) en Van Waelvelde (2008): leesbaarheid; vorm; grootte; afstand, en woordregelverloop (zie Appendices D en E). De kwaliteit van het handschrift werd beoordeeld op basis van de eerste vijf zinnen van de overgeschreven tekst.

2.3.2. Cognitieve planningsvaardigheden

Om te bepalen of de deelnemers zelf een beeld hadden van welke stappen gemaakt moesten worden tijdens lettervorming, werden de cognitieve planningsvaardigheden in kaart gebracht. De kinderen kregen een losse letter en een verbindingsletter te zien op papier, en werden verzocht de letter met hun vinger over te trekken en tijdens het overtrekken hardop te verbaliseren welke beweging ze maakten. Wanneer de kinderen in staat waren de juiste richting en beweging te benoemen en/of aan te wijzen, werden ze geacht een beeld te hebben van de stappen die de schrijfbeweging nodig had. Wanneer de kinderen de beweging(en) niet goed konden benoemen, werden ze geacht geen goed beeld te hebben van de benodigde stappen.

2.3.3 Motivatietoets

Om inzicht te krijgen in de motivatie van de deelnemers, is er gebruik gemaakt van een motivatietoets. Hiervoor is een toets geconstrueerd met 17 items die gebaseerd zijn op de FAM (Fragebogen zur erfassung Aktueller Motivation) en FKS (Flow-Kurzskala) (Vollmeyer & Rheinberg, 2006). De schaal van de toets is aangepast voor kinderen met ASS. Dit houdt in dat de 7-punt-Likertschaal is omgezet naar een dichotome schaal. Leerlingen konden op de items van de toets reageren met ‘eens’ of ‘oneens’. De FAM is een samengesteld construct bestaande uit de vier deelconstructen: succeswaarschijnlijkheid, uitdaging, angst, en interesse. De leerlingen werden bijvoorbeeld gevraagd om aan te geven in hoeverre ze het eens waren met de stelling ‘Ik vind deze oefening leuk’ (zie Appendix C voor de gehele motivatietoets). Doordat de FAM en FKS eerder alleen gebruikt zijn bij studenten, zijn de vragen voor dit onderzoek vertaald naar de jongere doelgroep.

De FKS beoogt de beleving van flow te meten. In onderzoek van Vollmeyer en Rheinberg (2006) is gevonden dat flow een mediërende variabele is voor het effect van motivatie op prestatie. De flow werd gemeten met behulp van vier stellingen, zoals ‘Ik dacht alleen aan de oefening en niet aan andere dingen’.

Om de tijdsdruk tijdens het experiment niet te groot te laten worden is tevens een verkorte motivatietoets geconstrueerd, bestaande uit 5 items (3 FAM- en 2 FKS-items).

2.3. Procedure

Het onderzoek vond plaats in zes sessies die bestonden uit twee keer drie weken achtereenvolgend. Na drie weken was er één week waarin geen experiment plaatvond

vanwege een vakantie. Het experiment vond plaats in een aparte toetsruimte en werd afgenomen op reguliere schooldagen. Voordat het experiment plaatsvond werden de kinderen, ongeacht conditie, getoetst op de leesbaarheid van hun handschrift middels de schrijfvaardigheidstoets. Vervolgens voerde de experimentele conditie en de controle conditie over een periode van zes weken, iedere week eenmaal gedurende een half uur schrijfoefeningen uit. Na de laatste week van het experiment, werd de eerder gebruikte schrijfvaardigheidstoets nogmaals afgenomen onder alle kinderen.

2.3.1. Experimentele conditie

Voor de twaalf kinderen in de experimentele conditie omvatte het experiment het individueel uitvoeren van een schrijftaak op speciaal ontwikkelde schrijfsoftware (Novoskript Digitaal). De opbouw van alle zes de sessies was gelijk. In de eerste week werd er echter meer aandacht besteed aan het op het gemak stellen van het kind door met hem of haar een praatje te maken. Nadat het kind op zijn gemak was gesteld, werd gestart met de schrijfoefeningen op de touchscreencomputer. Het kind kreeg eerst een voorbeeldoefening te zien en hierbij werd de oefening uitgelegd. Hierna werden de FAM-items van de motivatietoets afgenomen. Het kind werd bij alle stellingen verzocht te antwoorden met ‘eens’ of ‘oneens’. Hierbij werd benadrukt dat er geen goede of slechte antwoorden mogelijk waren. De scores op de motivatietoets zijn dus door het kind gepercipieerd. Vervolgens werden letters en verbindingen geoefend met Novoskript Digitaal. De testleider koos iedere keer een letter uit het beginscherf ‘Letters en Cijfers’ (zie Figuur 4) en gaf het kind instructie om op deze letter te klikken. Wanneer het kind op deze letter klikte, werd eerst uitgelegd bij welk woord de letter paste. Het kind moest deze letter vervolgens overtrekken volgens de stoplichtmethode.

Nadat de kleine letter behandeld was, koos de experimentleider een verbindingsletter en gaf instructie daarop te klikken. Bij het oefenen van de verbindingsletter kwam de nadruk meer te liggen op het aan elkaar schrijven van de letters wat ervoor zorgde dat de nadruk werd gelegd op de voorbereiding voor het schrijven van woorden. De rode stip aan het eind van de eerste verbindingsletter en de groene stip aan het begin van de tweede verbindingsletter moesten weggeklikt worden om de verbinding van de letters tot stand te brengen (zie Figuur 6).



Figuur 6. Screendump van de instructie van het startscherm van de verbinding (linksboven), het inkleuren van de verbinding wanneer er op de groene beginstip is geklikt (rechtsboven), het verder inkleuren van de verbinding wanneer de groene verbindingsstip is weggeklikt (linksonder) en de volledig ingekleurde verbinding (rechtsonder).

Wanneer de oefeningen op de touchscreen afgerond waren, werden dezelfde letters geoefend in een schrijfschrift. Deze letters stonden voorgeschreven op aparte regels in het schrijfschrift. De kinderen werden verzocht deze letters over te trekken met een balpen. Na het overtrekken schreven de kinderen de regel vol met de voorgeschreven losse letter of verbindingsletters. Ze kregen tijdens het schrijven in het schrift de kans, zonder dat het stoplicht geëxpliciteerd was, dezelfde letter te oefenen.

Aan het eind van de eerste sessie werden de cognitieve planningsvaardigheden van de kinderen in kaart gebracht. Hierna werden de FKS-items van de motivatietoets afgenomen. In week drie en week zes werd rond dezelfde momenten als in week één een motivatietoets afgenomen, een verkorte versie van de eerdere motivatietoets. Ook werden aan het eind van de sessie de cognitieve planningsvaardigheden opnieuw in kaart gebracht.

2.3.2. Controle conditie

In de controle conditie werd geen gebruik gemaakt van de laptop en touchscreen. De twaalf kinderen uit de controle conditie voerden individueel schrijf oefeningen uit op papier. De opbouw van iedere afname in de controle conditie was gelijk aan de opbouw van de experimentele conditie. De kinderen van de controle conditie oefenden wekelijks op vier schrijfbladen dezelfde losse letter en verbindingsletters als de experimentele groep oefende.

In de eerste week werd meer aandacht besteed aan het op het gemak stellen van het kind. Nadat het kind op zijn gemak was gesteld, werd gestart met de schrijfoefeningen. In de eerste week werd na het zien van een voorbeeldoefening, waarin het kind instructie kreeg, de de FAM-items van de motivatietoets afgenomen. Vervolgens oefenden de kinderen uit de controle conditie in alle weken de oefeningen op de schrijfbladen. Op de schrijfbladen stonden de letters een aantal keer voorgeschreven op regels, de kinderen trokken de letter een paar keer over met balpen en schreven zelf de regels vol met de letter. De beweging van de letter werd bij de controlegroep niet voorgedaan middels de stoplichtmethode.

Ook werd in de controle conditie aan het eind van de eerste sessie en aan het eind van de laatste sessie de cognitieve planningsvaardigheden in kaart gebracht en de FKS-items van de motivatietoets afgenomen. Tevens werd in deze conditie in week drie en week zes een verkorte motivatietoets afgenomen.

2.4. Data-analyse

De vijf criteria van leesbaarheid die gebruikt zijn in dit onderzoeksproject zijn: leesbaarheid; vorm; grootte; afstand, en woordregelverloop. Deze criteria van leesbaarheid zijn gebaseerd op twee gevalideerde toetsen, de MHA (Reisman, 1999) en de SOS (Van Waelvelde et al., 2008) en zijn gescoord middels verschillende items uit het Codeerschema (zie Appendix E) in het Beoordelingsschema (zie Appendix D).

Ieder criterium werd gescoord middels een aantal vragen die beantwoord konden worden met “ja of nee”. Een vraag uit het Beoordelingsschema bij het criterium ‘Grootte’ is: “Is de gemiddelde grootte van het handschrift is 8 mm of groter?”. Wanneer deze vraag beantwoord kon worden met ja, dan werd er een negatief punt toegekend aan dit item. In Figuur 7 is weergegeven hoe met behulp van het Codeerschema de grootte van het handschrift bepaald kon worden. De rode pijl geeft aan bij welk voorbeeld een negatief punt op dit item werd toegekend. De overige voorbeelden in dit figuur geven aan wanneer een positief punt op dit item werd toegekend.

Twee andere vragen bij het criterium ‘Grootte’ zijn: “Zijn de letters met letterstokken even groot als de letters zonder letterstokken?”; “Is het verschil tussen de kleinste en de grootste letter binnen een regel niet groter dan ... ?” (zie Appendix D voor de gehele vraag). In de figuren 8 en 9 zijn tevens weergegeven hoe de score op deze items bepaald kon worden. In deze figuren geeft de rode pijl wederom aan bij welk voorbeeld een negatief punt op dit item werd toegekend. De groene pijl geeft aan wanneer een positief punt werd toegekend.

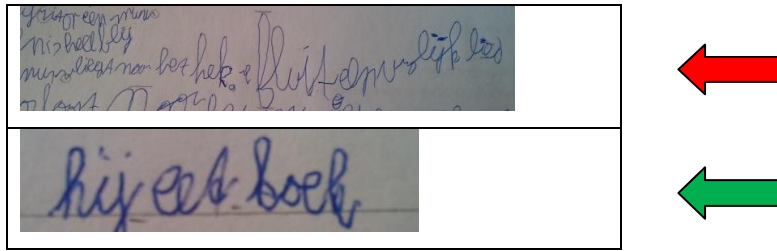
2 mm	<i>Zij zit op een muur</i>
3 mm	<i>Zij zit op een muur</i>
4 mm	<i>Zij zit op een muur</i>
5 mm	<i>Zij zit op een muur</i>
6 mm	<i>Zij zit op een muur</i>
7 mm	<i>Zij zit op een muur</i>
8 mm	<i>Zij zit op een muur</i>



Figuur 7. Voorbeelditem 'Gemiddelde Grootte' van het Criterium 'Grootte'.



Figuur 8. Voorbeelditem 'Grootte van letters met letterstok in vergelijking met letters zonder letterstok' van het criterium 'Grootte'.



Figuur 9. Voorbeelditem 'Verschil kleinste en grootste letter' van het criterium 'Grootte'

Tien procent van alle data is gecodeerd door een tweede beoordelaar. Op alle vijf de criteria van leesbaarheid gezamenlijk werd een hoge interbeoordelaarbetrouwbaarheid berekend (Cronbach's Alpha= 0.89). De analyses zijn gebaseerd op de toetsscores van twee beoordelaars.

3. Resultaten

Het doel van het onderzoeksproject was onderzoeken of speciaal ontwikkelde schrijfssoftware (die gericht is op de cognitieve planning van het schrijfproces en afgespeeld werd op een touchscreen) leidde tot handschriftverbetering. Een traditionele schrijfmethode werd vergeleken met een digitale schrijfmethode.

In deze sectie worden achtereenvolgend de resultaten op de schrijfvaardigheidstoets, de motivatietoets en cognitieve planningsvaardigheden vermeld.

3.1. Schrijfvaardigheidstoets

De schrijfvaardigheidstoets is twee keer afgenomen: voor de eerste sessie (voortoets) en na de laatste sessie (natoets). Om de uitkomsten van de schrijfvaardigheidstoets te bepalen werd een multivariate analyse (MANOVA) uitgevoerd waarbij de vijf criteria van leesbaarheid (leesbaarheid, vorm, grootte, afstand, en woord regelverloop) zijn meegenomen. Er is een significant verschil gevonden tussen de experimentele en controle conditie in score op de schrijfvaardigheidstoets (natoets), $\Lambda = 0.26$, $F(5, 18) = 4.16$, $p = 0.01$, $\eta^2 = 0.54$.

Verder is berekend welk van de vijf criteria bepalend zijn geweest voor deze significantie. Op de criteria 'leesbaarheid' ($F(1) = 1.47$, $p = 0.24$, $\eta^2 = 0.06$), 'afstand' ($F(1) = 0.51$, $p = 0.48$, $\eta^2 = 0.02$) en 'vorm' ($F(1) = 0.793$, $p = 0.38$, $\eta^2 = 0.04$), werden geen significant verschillen gevonden tussen condities. Op de criteria 'grootte' ($F(1) = 4.33$, $p = 0.049$, $\eta^2 = 0.16$) en 'woord regelverloop' ($F(1) = 6.69$, $p = 0.02$, $\eta^2 = 0.23$) werden wel significante

verschillen gevonden tussen condities. De gemiddelde scores van alle criteria van leesbaarheid op de schrijfvaardigheidstoets staan weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2

De gemiddelde scores van leerlingen van alle criteria van leesbaarheid op de schrijfvaardigheidstoets

Aspect	Experimentele conditie		Controle conditie	
	M	SD	M	SD
Leesbaarheid	2.42	1.31	1.83	1.03
Vorm	2.00	0.95	2.42	1.31
Grootte	2.25*	0.87	1.42*	1.08
Afstand	2.25	0.62	2.08*	0.52
Woord regelverloop	2.08*	0.52	1.17	1.12
Totale score	11.00	2.80	8.92	4.19

Noot. * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$

De resultaten tonen aan dat kinderen in de experimentele conditie kleiner zijn gaan schrijven en de woorden binnen een regel vloeiender laten verlopen.

3.2. Motivatietoets en Cognitieve Planningsvaardigheden

Op de motivatietoets is eveneens een multivariate analyse (MANOVA) uitgevoerd. Er is geen significant verschil gevonden tussen condities op de score van de FAM-items, $\Lambda = 0.37$, $F(12, 9) = 1.30$, $p = 0.35$, $\eta^2 = 0.63$.

Doordat er geen significant verband is gevonden tussen condities op de FAM-items van de motivatietoets, was er statistisch gezien geen reden om een mediatie-analyse te berekenen voor de FKS-items.

Tot slot is er geen statistisch verschil gevonden tussen condities op de ‘cognitieve planningsvaardigheden’, $F(1) = 1.48$, $p = 0.24$, $\eta^2 = 0.06$.

4. Conclusie en Discussie

In de huidige studie toetsten we of speciaal ontwikkelde touchscreen schrijfsoftware zou kunnen leiden tot handschriftverbetering bij kinderen met ASS. Kinderen in de controle conditie kregen oefeningen aangeboden via een traditionele schrijfmethode en kinderen in de

experimentele conditie kregen oefeningen aangeboden die werden afgespeeld op een touchscreen. De resultaten van beide schrijfmethodes werden gemeten via een schrijfvaardigheidstoets die voor en na de sessies bij beide condities werd afgenomen.

De bevindingen bevestigen gedeeltelijk de verwachting dat de leesbaarheid van het handschrift werd verhoogd door het gebruik van de schrijfsoftware op de touchscreen. Op een aantal leesbaarheidscriteria ('grootte' en 'woordregelverloop') scoorden kinderen in de experimentele conditie op de schrijfvaardigheidstoets (natoets) hoger dan de kinderen uit de controle conditie. Dit betekent dat kinderen in de experimentele conditie kleiner zijn gaan schrijven en de woorden binnen een regel vloeiender laten verlopen, wat zorgt voor overzichtelijkere en daardoor leesbaardere zinnen. Op de leesbaarheidscriteria 'leesbaarheid', 'vorm' en 'afstand' werden geen verschillen gevonden tussen condities en werd aan het eind van het experiment niet hoger gescoord op de schrijfvaardigheidstoets.

Het niet hoger scoren van de leesbaarheidscriteria 'leesbaarheid', 'vorm' en 'afstand' zou verklaard kunnen worden door de manier waarop de kinderen de schrijfoefeningen moesten uitvoeren (de schrijfmethode). Wellicht waren het schrijfprogramma en de interventie meer gericht op het leesbaarheids criterium 'grootte' en minder gericht op de overige leesbaarheidscriteria. Het hoger scoren van de kinderen in de experimentele conditie op het criterium 'grootte', zou verklaard kunnen worden door de herhalingsoefening in het schrijfschrift. De kinderen in de experimentele conditie oefenden de schrijfoefeningen, nadat deze op de touchscreen waren geoefend, nogmaals in een schrijfschrift met kleine regels. De kinderen in de controle conditie oefenden op schrijfstencils waar de grote letters op de grote regels geschreven konden worden. Een hogere score op het criterium 'grootte' betekent dat kinderen meer binnen de norm (vaak kleiner) zijn gaan schrijven.

Het verschil in score op het criterium 'woordregelverloop' kan verklaard worden door de stapsgewijze schrijfinstructie uit de schrijfmethode. Deze stapsgewijze schrijfinstructie kan bijgedragen hebben aan het vloeiender vormen van de verbindingsletters. De verbindingsletters zorgden waarschijnlijk voor de activering van het woordbeeld waarmee ze uiteindelijk de zinnen vloeiender konden laten verlopen (Van Engen, 1994).

Het niet hoger scoren op de overige leesbaarheidscriteria ('leesbaarheid', 'vorm' en 'afstand') kan verklaard worden door het vertraagde automatiseringsproces. Zoals in het theoretisch kader naar voren kwam, kan het leren en automatiseren van hoe letters gevormd moeten worden bij kinderen met ASS langer duren (Calhoun & Mayes, 2005). Wellicht speelde het schrijfprogramma niet voldoende in op dit vertraagde automatiseringsproces doordat er voor kinderen met ASS onvoldoende herhaling zit in het oefenen van de letters.

Wanneer er meer herhaling plaats zou vinden in het oefenen van de letters zouden de kinderen meer tijd krijgen om de lettervorming te automatiseren. Een andere optie is om in vervolgonderzoek de kinderen de letters meerdere keren te laten oefenen, waarbij het aantal experimentele sessies wordt uitgebreid.

Gebleken is dat de motivatie niet verhoogd werd bij de kinderen in de experimentele conditie en de motivatie heeft ook geen invloed gehad op de verhoging van de leesbaarheid. Dit is niet consistent met de verwachting dat het werken met computer de motivatie van kinderen kan verhogen en eerder onderzoek dat hiernaar gedaan is (Sandford et al., 2006). Dit zou verklaard kunnen worden door het gedrag van de kinderen in de verschillende condities. Tijdens de experimentele sessies bleek dat in de experimentele conditie meer kinderen zaten die ongewenst gedrag vertoonden tijdens de sessies dan in de controle conditie. Dit ongewenste gedrag uitte zich bijvoorbeeld door onder de tafel te kruipen, achterover te hangen in de stoel en tegelijkertijd nadrukkelijk om zich heen te kijken, te schreeuwen of letterlijk te zeggen de oefeningen niet te willen doen. Deze kinderen zouden vanuit zichzelf reeds verminderd gemotiveerd kunnen zijn of verminderd gemotiveerd gedrag kunnen hebben vertoond. Wellicht motiveerde de touchscreen de kinderen wel iets, maar niet voldoende om significante resultaten op te leveren.

Een mogelijke andere verklaring kan gevonden worden in het niet (altijd) eerlijk beantwoorden van de vragen op de motivatietoets. Sommige kinderen deden met hun manier van beantwoorden vermoeden dat ze tijdens het afnemen van de motivatietoets ongewenst gedrag aan het uiten waren. Dit ongewenste gedrag uitte zich bijvoorbeeld doordat het tijdens het uitvoeren van de oefeningen leek dat een kind de oefeningen leuk vond (het kind ging met weinig commentaar aan de slag met de oefeningen en leek er lol in te hebben), terwijl het kind op de motivatietoets ongemotiveerde antwoorden gaf.

In vervolgonderzoek zou een motivatietoets die speciaal gericht is op kinderen met ASS kunnen worden geconstrueerd. Tijdens het construeren van deze motivatietoets zou gecontroleerd moeten kunnen worden of een kind eerlijk antwoord. Wanneer een vernieuwde motivatietoets geconstrueerd is, zou vervolgonderzoek opnieuw kunnen uitzoeken of motivatie een positieve rol kan hebben bij het gebruik van computers onder kinderen met ASS.

Ook kan een verklaring gevonden worden in het novelty effect. Het werken met de touchscreen verhoogde de motivatie van de kinderen wellicht niet, doordat de nieuwigheid van het apparaat eraf is. Vervolgonderzoek zou moeten uitwijzen welke verklaring juist is.

Conclusie en aanbevelingen

Deze studie was de eerste die de invloed van een schrijfmethode op het handschrift van kinderen met ASS onderzocht. In het algemeen vertellen de resultaten van deze studie dat het gebruik van schrijfsoftware op een touchscreen een positieve bijdrage levert aan de leesbaarheid van het handschrift van kinderen met ASS. De bevindingen suggereren dat scholen met kinderen met ASS, gebruik zouden moeten kunnen maken van een touchscreen met schrijfsoftware.

Vervolgonderzoek moet uitwijzen of motivatie alsnog een rol kan spelen bij het gebruik van digitale hulpmiddelen voor het verbeteren van de leesbaarheid van het handschrift bij kinderen met ASS. Tevens moet vervolgonderzoek uitwijzen of meer herhaling in de schrijfoefeningen op de touchscreen zorgt voor verbetering in de leesbaarheidscriteria waar in deze studie niet verhoogd op werd gescoord ('leesbaarheid', 'vorm' en 'afstand'). Tijdens vervolgonderzoek onder een grotere populatie kinderen met ASS zou meer herhaling moeten zitten in de schrijfoefeningen en gebruik gemaakt moeten worden van een nog specifiekere op ASS afgestemde motivatietoets.

Dankbetuiging

Graag zou ik via deze weg een aantal mensen willen bedanken. Ik bedank mijn twee begeleiders: Hannie Gijlers en Alieke van Dijk voor de opbouwende feedback waardoor de thesis een waardig artikel is geworden. Uitgeverij Boreaal voor het gebruiken van de schrijfsoftware Novoskript Digitaal. De Speciaal Onderwijs school die heeft deelgenomen aan het onderzoek. Verder spreek ik graag mijn dank uit aan alle mensen die me gesteund en gemotiveerd hebben bij het schrijven van mijn thesis, met speciale dank aan mijn tweede lezer Leonie Brummer, mijn zus Annemiek van Schaik, mijn ouders en mijn vriend, Thijs Sassen.

5. Referenties

- Beery, K. E. (1997). *The Beery-Buktenica Developmental Test of Visual-Motor Integration (VMI) 4th edition revised*. Parsippany, NJ: Modern Curriculum.
- Berninger, V. W., & Swanson, H. L. (1994). Modifying Hayes and Flower's model of skilled writing to explain beginning and developing writers. In J. S. Carlson (Series Ed.) & E. C. Butterfield. *Advances in cognition and educational practice*. 2,57–81. Greenwich, CT: JAI.
- handwriting to composition. *Journal of Educational Psychology*, 89(4),652–656.
- Bouma, L., Brouwer, M., Heemstra-Hendriksen, L., Lander, R., Nout, M., Schüller-de Lange,

- L., Stefels, M., Suasso, E., Verschuren, M., 1998. *Schrijfwijzer: Over de ontwikkeling van een eigen handschrift in het montessorri-onderwijs*. Algemeen Pedagogisch Centrum, Nederland, Utrecht.
- Calhoun, S. L., & Mayes, S. D. (2005). Processing speed in children with clinical disorders. *Psychology in the Schools*, 42(4), 333-343.
- Cornhill, H., & Case-Smith, J. (1996). Factors that relate to good and poor handwriting. *American Journal of Occupational Therapy*, 50(9), 732-739.
- Delfos, M., & Gottmer, M. (2006). *Leven met autisme*. Houten: Bohn Stafieu van Loghum.
- Engen, van, A., (1994). *Groepshandleiding; Schrijven in de basisschool 3*. Nederland, Groningen: Wolters- Noordhoff.
- Fuentes, C.T., Mostofsky, S.H., & Bastian, A.J. (2009). *Children with autism show specific handwriting impairments*. Baltimore: AAN Enterprises, Inc.
- Graham, S., & Weintraub, N. (1996). A review of handwriting research: Progress and prospects from 1980 to 1994. *Educational Psychology Review*, 8, 7-87.
- Graham, S., Weintraub, N., Berninger, V. & Schafer, W. (1998). Development of handwriting speed and legibility in grades 1-9. *Journal of Educational Research*, 92(1), 42-52.
- Graham S., Harris K.R., Fink B. (2000). Is handwriting causally related to learning to write? Treatment of handwriting problems in beginning writers. *Journal of Educational Psychology*, 92(4), 620-633.
- Graham, S. & Harris, K. R., (2005). Improving the writing performance of young struggling writers: Theoretical and programmatic research from the center on accelerating student learning. *Journal of Special Education*. 39(1), 19-33.
- Graham, S. (2009). Want to improve children's writing? Don't neglect their handwriting. *American Educator*. Winter 2009-2010.
- Green, D., Charman, T., Pickles, A., Chandler, S., Loucas, T., Simonoff, E., & Baird, G. (2009). Impairment in movement skills of children with autistic spectrum disorders. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 51(4), 311-316.
- Hamstra-Bletz, en L., Blöte, A. (1993). A longitudinal study on dysgraphic handwriting in primary school. *Journal of Learning Disabilities*. 26, 689-99.
- Hamerling, B. (2002). Blokletters, verbonden schrift en de ruimtelijke oriëntatie in het platte vlak. *De wereld van het jonge kind*, 29(8), 240-243
- Handwriting recognition overview. (2013). Geraadpleegd op 21 maart 2013 van http://www.microsoft.com/resources/documentation/windows/xp/all/proddocs/en-us/input_pen_overview.msp?mfr=true
- Hellinckx, T., van Assche, S., Etienne, S., Debel, N., S. E., De Mey, N. D & Van Waelvelde, H. (2009). Schrijfmotorische stoornissen bij kinderen met autisme zonder intellectuele beperkingen. *TOKK*, 34, 1.
- Ik pen!.(2013). Geraadpleegd op 7 maart, 2013 van

- <http://www.infoboek.be/educatief/method.asp?id=156>
- Karlsdottir R, & Stefansson T. (2002). Problems in developing functional handwriting. *Perceptual Motor Skills*, 94, 623-62.
- Kushki, A., Chau, T., & Anagnostou, E. (2011). Handwriting difficulties in children with autism spectrum disorders: A scoping review. *Springer*, 41, 1706-1716. DOI: 10.1007/s10803-011-1206-0.
- Kenmerken. (2012). Geraadpleegd op 24 april, 2012 van <http://boreaal.nl/producten/novoskript/>
- Lamme, L., Ayris, B., (1983). Is the handwriting of beginning writers influenced by writing tools? *Journal of Research and Development in Education*, 17(1), 32–38.
- Longcamp, M., Zerbato Poudou, M.T., en Velay, J.L., (2005). The influence of writing practice on letter recognition in preschool children: A comparison between handwriting and typing. *Acta Psychology*, 119, 67-79.
- Mayer, R.E. (2001). *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R.E. & Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 43-52.
- Mayes, S. D., & Calhoun, S. L. (2007). Learning, attention, writing, and processing speed in typical children an children with ADHD, autism, anxiety, depression, and oppositional-defiant disorder. *Child Neuropsychology*, 13(6), 469-493.
- Novoskript Digitaal [Software], (2012) Boreaal.
- Overvelde, A., van Bommel, I., Bosga, I., van Cauteren, M., Halfwerk, B., Smits-Engelsman, B., en Nijhuis- van der Sanden, R., (2010). *Evidence Based Statement; Kinderen met motorische schrijfstoornissen*. Nederlandse vereniging voor Fysiotherapie in de Kinder- en Jeugdgezondheidszorg.
- Peerlings, W. (2004) *Mijn kind is onhandig. Omgaan met visuomotorische problemen*. Tielt: Lannoo.
- Rao, A. K., Cognition and motor skills. (2006). In A. Henderson & C. Pehoski (Eds.), *Hand function in the child: Foundations for remediation* (pp. 101-116). St. Louis: Mosby.
- Reisman, J. (1999). *Minnesota Handwriting Assessment*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Sandford, R., Ulicsak, M., Facer, K., & Rudd, T. (2006). *Teaching with Games; Guidance for educators*. Bristol, UK: Futurelab.
- Sovik, N. (1975). *Development Cybernetics of Handwriting and Grafic Behavior*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Smits-Engelsman, B., Nijmeijer, A., van Galen, G. (2001). Fine motor deficiencies in children diagnosed as DCD on poor grapho-motor ability. *Human Movement Science*, 20(1-2), 161-82.
- Steenhuizen, A. (Presentatie). (2013, 2 februari). Steeds meer basisscholen gebruiken tablets. In

- 18:00 uur *Journal*. (Videobestand). (TV-uitzending). Hilversum: NOS. Geraadpleegd op 20 maart 2013, van <http://nos.nl/video/469704-steeds-meer-basisscholen-gebruiken-tablets.html>
- Tseng, M., & Cermak, S. (1993). The influence of ergonomic factors and perceptual-motor abilities on handwriting performance. *American Journal of Occupational Therapy*, 47(10), 919-926.
- Volman, M. J. M., van Schendel, B. M., & Jongmans, M. J. (2006). Handwriting difficulties in primary school children: A search for underlying mechanisms. *American Journal of Occupational Therapy*, 60, 451–460.
- Vollmeyer, R., & Rheinberg, F. (2004). Influence de la motivation sur l'apprentissage d'un système linéaire [Motivational effects when learning a linear system]. *Revue des Sciences de l'Éducation*, 30, 91–104.
- Vollmeyer, R., & Rheinberg, F. (2006). Motivational effects on self-regulated learning with different tasks. *Educational Psychology Review*. 18, 239-253.
- Van Waavelde, H., De Mey, B., & Smits-Engelsman, B. (2008). *Handleiding SOS: Systematische opsporing van schrijfmotorische problemen*. Gent.
- Wing, L. (2005). *Leven met uw autistische kind: Een gids voor ouders en begeleiders*. Amsterdam: Harcourt Assessment BV.

Appendix A

In gesprek met kinderfysiotherapeut Maureen Gortemaker, 15 juni, 2012.

Er is gesproken met de kinderfysiotherapeut van de respondenten in dit onderzoek.

Gortemaker geeft aan dat wanneer ze kinderen screent er eerst wordt bepaald of er een hulpvraag is. Dan wordt bepaald of het probleem motorisch of cognitief van aard is. Vaak is er sprake van een combinatie. Om de motorische en cognitieve problematiek te meten, wordt er gebruik gemaakt van twee toetsen: de Beery VMI en de MABC1.

Ze vertelt dat veel van de kinderen die zij behandelt, en die getoetst worden binnen dit onderzoek, te maken hebben met een cognitief probleem. De kant waarbij volgens haar het schrijfprobleem begint. De cognitieve dimensie van het schrijven omvat volgens Gortemaker het instrueren van hoe de letter geschreven moet worden. Hierbij zou het automatiseren van de letters volgens haar plaats moeten gaan vinden nadat één letter 20 keer wordt geschreven. Bij kinderen met ASS kan deze automatisering echter wat langer duren, omdat de informatie vertraagd binnenkomt. Wanneer de kinderen de letters eenmaal kunnen herroepen, is de letter geautomatiseerd.

Verder geeft Gortemaker aan dat ze van mening is dat kinderen, met handschriftproblemen, in het PO slechts les zouden moeten krijgen in schrijfschrift. Blokschrift zou niet moeten worden onderwezen. Wanneer kinderen slechts blokletters zouden gebruiken, staan er vaak alleen letters achter elkaar. Hierdoor raakt het woordbeeld weg. Motorisch gezien zou het ook beter zijn wanneer kinderen alleen het schrijfschrift aanleren. Bij het schrijfschrift leren kinderen één beweging. Bijvoorbeeld: wanneer de letter ‘a’ in schrijfschrift wordt geschreven, begin je op een beginpunt en je schrijft door tot het eindpunt. Wanneer je deze letter in blokschrift schrijft, trek je drie verschillende strepen. De automatisering van het schrijven van kinderen met ASS zou hierdoor nog langer duren.

Appendix B

jos is in de wei
hij eet koek
mus is er ook
zij zit op een muur
en is heel blij

Mus vliegt naar het hek, ze fluit een vrolijk lied.
Jos loopt naar het musje toe. Wat een mooi liedje is dat!
Dan ziet Jos een poes hoog in de boom.

Ben je daarom zo blij Mus, omdat poes bang in de boom zit? Poes schreeuwt: "miauw, miauw..." wel tien keer achter elkaar. Jos rent naar poes toe en wil haar helpen. Maar het vogeltje wordt nu boos. Poes zat mij achterna en nu is ze bang. Laat haar daar maar lekker zitten want ik heb geen medelijden met haar. Maar Jos gaat poes wel helpen.

Nu is het vogeltje heel erg boos en ze krijgen ruzie. Jos klimt in de boom en bevrijdt het poesje dat op een boomtak angstig zit te kijken. Het musje is verstandig en vliegt nu gauw de boom weer in. Poes heeft geleerd van de achtervolging en zal nooit meer in een boom klimmen.

Jos ruikt iets vies. Hij kijkt naar zijn schoenen en ziet dat hij in een koeienvlaai heeft getrapt. "Hoe krijg ik die schoon?" vraagt Jos zich af. Hij trekt een bosje droog gras uit de grond en begint zijn schoenen schoon te wrijven. Maar echt schoon worden zijn schoenen niet.

Nu ziet hij ook dat zijn broek gescheurd is. Dat zal zijn moeder niet leuk vinden. Maar ze is erg creatief en kan de broek vast nog wel maken op de naaimachine. Hij kijkt om zich heen en ziet dat het poesje is verdwenen. Het vogeltje fluit weer een vrolijk wijsje. "Ben je niet meer boos op mij?" vraagt Jos. "Ik kon dat zielige poesje toch niet in de boom laten verhongeren?"

Het musje vergeeft Jos en slaat zijn vleugels uit. Jos gaat op een sukkeldrafje naar huis. Onderweg moet hij een drukke verkeersweg oversteken. Hij gaat bij een zebrapad stilstaan en wacht tot de grote vrachtwagen,

die hij in de verte ziet aankomen, langs is gekomen. Dan kijkt hij nog een keer naar links, naar rechts en nogmaals naar links en steekt over. Thuis aangekomen is zijn moeder gelukkig niet boos over de scheur in zijn broek. Ze maakt lekkere chocolademelk voor hem en Jos typt het hele verhaal in een Worddocument op de computer. Later wil hij journalist worden en daarom wil hij journalistiek gaan studeren.

Appendix C

Vragenlijst Motivatietoets gebaseerd op FAM en FKS

FAM:

1. Ik vind deze oefening leuk.
2. In denk dat deze oefening me niet lukt.
3. Bij deze oefening leer ik nieuwe dingen.
4. Als ik aan deze oefening denk, maak ik me zorgen.
5. Ik ben heel benieuwd hoe goed ik het zal doen.
6. Deze oefening zou ik ook best thuis willen doen.
7. Ik ben er bang voor dat ik deze oefening niet goed doe.
8. Ik wil deze oefening heel graag goed doen.
9. Ik hoef geen beloning. De oefening geeft me plezier genoeg.
10. Ik zou me schamen als ik deze oefening niet goed maak.
11. Als ik de oefening goed heb gedaan ben ik trots op mezelf.
12. De oefening lijkt me erg leuk.
13. Ik denk dat het me lukt om de oefening goed te maken.

Oorspronkelijke vragenlijst FAM:

1. Ik houd van deze taak waarin je iets moet uitzoeken.
2. Waarschijnlijk mislukt deze taak.
3. Ik voel me onder druk gezet om goed te presteren.
4. Ik vind het fijn dat je bij deze taak nieuwe dingen leert.
5. Deze taak is een goede uitdaging voor mij.
6. Ik denk dat iedereen deze taak kan doen.
7. Als ik aan de taak denk, maak ik me zorgen.
8. Ik ben heel benieuwd hoe goed ik het zal doen.
9. Deze taak zou ik ook best thuis willen doen.
10. Ik ben er bang voor dat ik afga.
11. Ik wil deze taak heel graag goed uitvoeren.
12. Ik denk dat ik de moeilijkheid van deze taak aankan.
13. Ik hoef geen beloning. De taak geeft me plezier genoeg.
14. Ik zou me schamen als ik voor deze taak faal.
15. Ik vrees dat ik deze taak slecht zal maken.
16. Als ik de taak goed heb gedaan ben ik trots op mezelf.
17. De taak lijkt me erg interessant.
18. Ik voel me verlamd door wat de taak van me vraagt.
19. Ik ben vastbesloten me voor deze taak helemaal in te zetten.
20. Ik denk dat het me lukt om de taak tot een goed einde te brengen.

FKS

1. Ik vond de oefening een beetje lastig, maar het lukte mij wel.
2. Ik dacht alleen aan de oefening en niet aan andere dingen.
3. Bij het op de juiste plek brengen van de gekleurde bolletjes, wist ik wat ik moest doen.
4. Ik vond het niet moeilijk om alleen aan de oefeningen te denken.

Oorspronkelijke vragenlijst FKS, Nederlandse versie:

1. Ik voelde me prettig uitgedaagd.
2. Mijn gedachten verliepen soepel.
3. Mijn hoofd was helemaal helder.
4. Ik was helemaal verdiept in wat ik deed.
5. De juiste gedachten kwamen vanzelf.
6. Bij iedere stap wist ik wat ik moest doen.
7. Ik had het gevoel dat ik alles onder controle had.
8. Ik was in gedachten verzonken.
9. Ik had er geen idee van hoe snel de tijd liep.
10. Ik vond het gemakkelijk om me te concentreren.

Verkorte Motivatietoets gebaseerd op FAM en FKS:

1. Ik vind deze oefening leuk.
2. Ik denk dat het me lukt om de oefening goed te maken.
3. Ik wil deze oefening heel graag goed doen.
4. Ik vond de oefening een beetje lastig, maar het lukte mij wel.
5. Ik dacht alleen aan de oefening en niet aan andere dingen.

Appendix D

Beoordelingsschema handschrift

Naam/nummer leerling:

Voor/na-toets:

Leesbaarheid		Ja	Nee
Aanwezigheid letters	Zijn alle letters aanwezig?		
Aanwezigheid letterdelen	Zijn alle delen van de letters aanwezig?		
Herkenbaarheid letters	Zijn de letters herkenbaar buiten de context?		
Kleine letters	Zijn alle letters kleine letters?		

Vorm		Ja	Nee
Grootte van gaten	Hebben de letters geen gaten groter dan 0,16 cm?		
Ronde segmenten	Hebben de ronde segmenten geen scherpe punten?		
Puntige segmenten	Zijn de puntige segmenten niet rond?		
Extra lijnen	Hebben de letters geen extra lijnen?		

Grootte		Ja	Nee
Gemiddelde grootte	Is de gemiddelde grootte van het handschrift is 8 mm of groter?		
Top letters met letterstok	Zijn de letters met letterstokken even groot als de letters zonder letterstokken?		
Verskil kleinste en grootste letter	Is het verschil tussen de kleinste en de grootste letter binnen een regel niet groter dan: 1 mm indien de kleinste rompletter 2 mm groot is 1,5 mm indien de kleinste rompletter 3 mm groot is 2 mm indien de kleinste rompletter tussen 4 en 6 mm groot is 2,5 mm indien de kleinste rompletter 7 mm groot is 3 mm indien de kleinste rompletter 8 mm of groter is		

Afstand		Ja	Nee
Overlapping van letters	Overlappen de letters binnen woorden elkaar?		
Afstand tussen letters	Zijn de letters binnen de woorden meer dan 0,635 cm van elkaar verwijderd?		
Afstand tussen woorden	Is er tussen twee woorden minimaal een gemiddelde letterbreedte van de letter “o” van het door de leerling gebruikte handschrift past, gebruikt?		

Richtingsverandering		Ja	Nee
Abrupte richtingsverandering	Is er sprake van abrupte richtingsverandering in meerdere regels?		

Overgangen		Ja	Nee
Onderbroken overgangen	Komen er in meerdere regels onderbroken overgangen voor?		

Regelverloop		Ja	Nee
Recht regelverloop	Staan de woorden binnen een regel op een denkbeeldige lijn?		

Appendix E

Codeerschema

1. Leesbaarheid

Item 1: Aanwezigheid letters

Wanneer iedere letter van de tekst is geschreven of maximaal 1 letter is vergeten, zijn alle letters aanwezig. Wanneer een woord of 2 of meer letters zijn vergeten, zijn niet alle letters aanwezig.

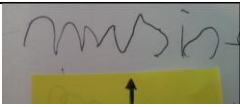
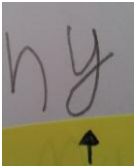
Voorbeeld:

Wanneer lidwoorden door elkaar heen worden gebruikt, zijn niet alle juiste letters aanwezig.

Item 2: Aanwezigheid letterdelen

Soms is niet elk letterdeel van een letter aanwezig. Wanneer dit 2 keer of vaker het geval is, valt dit niet binnen de norm.

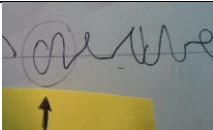
Voorbeelden:

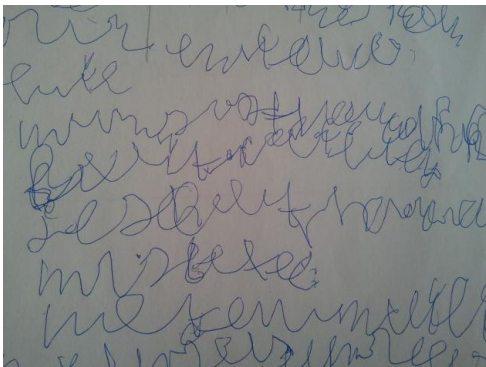
Woorden waarin <u>niet</u> alle letterdelen aanwezig zijn	 (de letter 'u' is niet compleet)  (de letter 'ij' is hier niet compleet)
--	---

Item 3: Herkenbaarheid letters

Soms zijn letters niet meer herkenbaar wanneer ze niet in de context van de zin of een woord staan. Wanneer dit 2 keer of vaker het geval is, valt dit niet binnen de norm.

Voorbeelden:

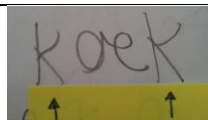
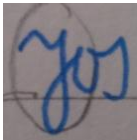
Woorden waarin <u>niet</u> alle letters herkenbaar zijn buiten de context	 (de letter 'd' is hier niet
--	--

	herkenbaar)
	
	Hele zinnen zijn onherkenbaar

Item 4: Kleine letters

Soms worden er in plaats van kleine letters, hoofdletters gebruikt. Wanneer dit 2 keer of vaker het geval is, valt dit niet binnen de norm.

Voorbeelden:

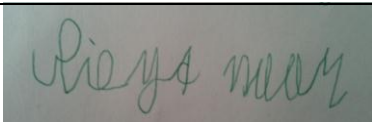
Woorden waarin niet alle letters kleine letters zijn	 (de letter 'k' is hier een hoofdletter 'K')
	 (De letter 'j' is hier een hoofdletter 'J')

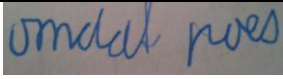
2. Vorm

Item 1: Grootte van gaten

Soms sluit een letter niet volledig, de letter bevat dan een gat. Wanneer 2 of meer letters gaten hebben van 0,16 cm, valt dit niet binnen de norm.

Voorbeelden:

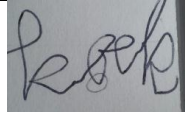
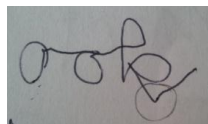
Woorden waarin te grote gaten zitten (>0,16cm)	 (In de letter 'g'
---	--

	en de eerste letter 'a' zitten te grote gaten. De ronding sluit hier bovenaan niet volledig.)
Woorden waarin de gaten niet te groot zijn (<0,16cm)	 (De gaten in deze letters zijn niet te groot)

Item 2: Ronde segmenten met scherpe punten

Ronde segmenten mogen geen scherpe punten hebben, maar wanneer dit bij 2 of meer letters toch zo is, valt dit niet binnen de norm.

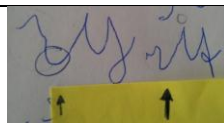
Voorbeelden:

Ronde segmenten zijn wel puntig	 (De letter 'o' hoort rond te zijn, maar heeft hier een scherpe punt)  (De letter 'k' heeft hier een puntig i.p.v. rond segment)

Item 3: Puntige segmenten die rond zijn

Puntige segmenten mogen niet rond zijn, maar wanneer dit bij 2 of meer letters toch zo is, valt dit niet binnen de norm.

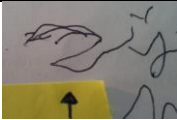
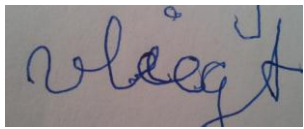
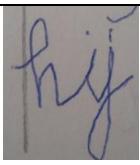
Voorbeelden:

Puntige segmenten zijn wel rond.	 (De letter 'z' lijkt hier meer op een 'r' doordat het puntige segment rond is geworden)

Item 4: Extra lijnen

Letters mogen geen extra lijnen hebben. Wanneer dit bij 2 of meer letters voorkomt, valt dit niet binnen de norm.

Voorbeelden:

Letters <u>met</u> extra lijnen	 (De letter 'z' heeft hier onnodig een extra lijn)  (De letter 'i' heeft hier een dubbele lijn en lijkt daardoor op een 'e')
Letters <u>zonder</u> extra lijnen	 (De letter 'ij' in het woord 'hij' is wat dikker, maar heeft niet echt een extra lijn)

3. Grootte

Item 1: Gemiddelde grootte

De gemiddelde grootte van het handschrift mag 7 mm zijn. Wanneer de gemiddelde grootte (de meeste letters) 8 mm of groter is, valt dit niet binnen de norm.

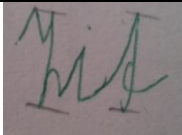
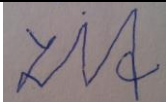
Voorbeelden:

2 mm	<i>Zij zit op een muur</i>
3 mm	<i>Zij zit op een muur</i>
4 mm	<i>Zij zit op een muur</i>
5 mm	<i>Zij zit op een muur</i>
6 mm	<i>Zij zit op een muur</i>
7 mm	<i>Zij zit op een muur</i>
8 mm	<i>Zij zit op een muur</i>

Item 2: Grootte van letters met letterstok in vergelijking met letters zonder letterstok

Soms zijn letters met een letterstok (bv. een 'k') even groot als een letter zonder letterstok (bv. een 'n'). Wanneer dit in 2 keer of vaker het geval is, valt dit niet binnen de norm.

Voorbeelden:

Letters met letterstok zijn wel even groot als letters zonder letterstok	 
Letters met letterstok zijn niet even groot als letters zonder letterstok	 (Er zit verschil tussen de letters 'z' en 't')

Item 3: Verschil kleinste en grootste letter

Is het verschil tussen de kleinste en de grootste letter **binnen een regel niet** groter dan (de letterstokken blijven hierbij buiten beschouwing):

1 mm indien de kleinste rompletter 2 mm groot is

1,5 mm indien de kleinste rompletter 3 mm groot is

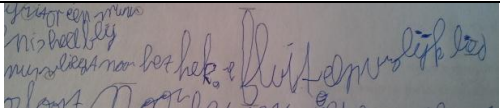
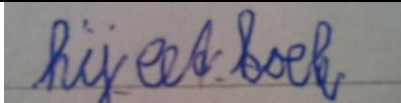
2 mm indien de kleinste rompletter tussen 4 en 6 mm groot is

2,5 mm indien de kleinste rompletter 7 mm groot is

3 mm indien de kleinste rompletter 8 mm of groter is

Wanneer het verschil **wel** groter is dan deze maxima, valt dit niet binnen de norm.

Voorbeelden:

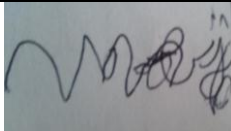
Regels waar het verschil tussen de kleinste en de grootste rompletter <u>niet</u> binnen de norm valt	
Regels waar het verschil tussen de kleinste en de grootste rompletter <u>wel</u> binnen de norm valt	

4. Afstand

Item 1: Overlapping van letters

Soms komt het voor dat letters elkaar overlappen. Wanneer 2 of meer letters binnen woorden elkaar met meer dan 0,635 cm overlappen, valt dit niet binnen de norm.

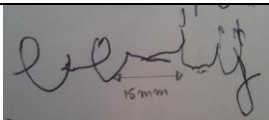
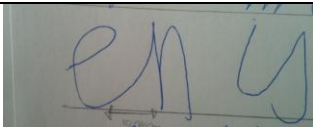
Voorbeelden:

De letters overlappen elkaar dusdanig dat het woord onleesbaar wordt.	 (In het woord 'vrolijk' overlappen de letters 'o' en 'l' elkaar en de letters 'ij' en 'k')
---	--

Item 2: Afstand tussen letters

Soms komt het voor dat letters binnen een woord te ver van elkaar afstaan. Wanneer 2 of meer van de letters binnen de woorden meer dan 0,635 cm van elkaar verwijderd zijn, valt dit niet binnen de norm.

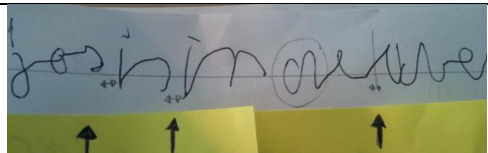
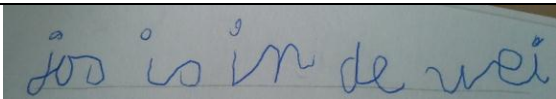
Voorbeelden:

Woorden waarbij te veel afstand zit tussen de letters	 (Tussen de letter 'l' en 'ij' in het woord 'blij' zit een te grote afstand)
Woorden waarbij niet te veel afstand zit tussen de letters	 (Tussen deze letters zit ook wat afstand, de letters zijn echter zo groot dat de afstanden ertussen toenemen. Als gekeken wordt naar het woord in zijn geheel staan de letters niet extreem ver uit elkaar)

Item 3: Afstand tussen woorden

Als er tussen twee woorden niet minimaal een gemiddelde letterbreedte van de letter "o" van het door de leerling gebruikte handschrift is gebruikt past, dan staan de woorden te dicht naast elkaar. Wanneer dit 2 keer of vaker het geval is, valt dit niet binnen de norm.

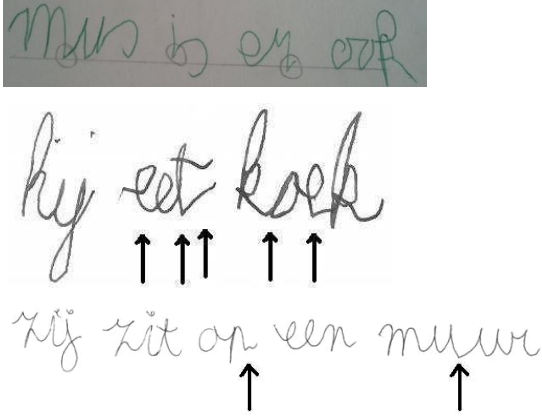
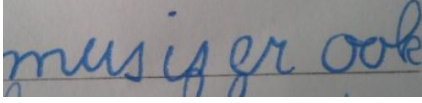
Voorbeelden:

Zin waarbij te weinig afstand zit tussen de woorden	
Zin waarbij voldoende afstand zit tussen de woorden	

5. Richtingsverandering

Er is geen sprake van een vloeiend schrift als de pen ongewenste uitschieters heeft. De overgang tussen de letters heeft dan een abrupte richtingsverandering. Wanneer er in 2 of meer regels sprake is van abrupte richtingsverandering, valt dit niet binnen de norm.

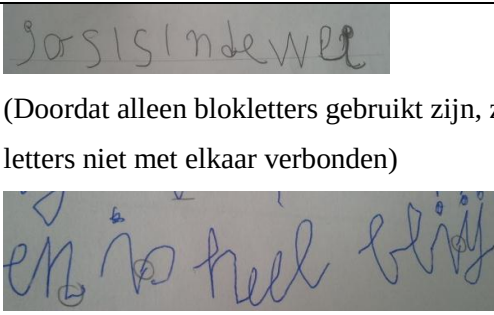
Voorbeelden:

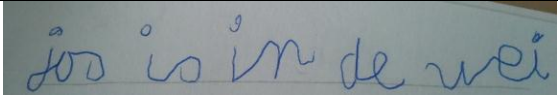
Zin waarbij de letters abrupt veranderen van richting	
Zin waarbij sprake is van een vloeiend schrift	

6. Overgangen

Er is sprake van een onderbroken overgang als deze niet door een voortgaande lijn met elkaar zijn verbonden. Er is dan in twee of meer zinnen een vreemde verbindingskronkel, verdikkingspunt, lasplaat of ontbrekend lijnstuk in de overgang tussen twee letters te zien.

Voorbeelden:

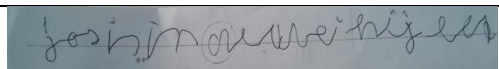
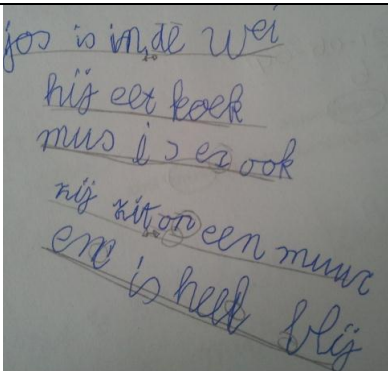
Zinnen waarbij er wel sprake is van onderbroken overgangen	 (Doordat alleen blokletters gebruikt zijn, zijn de letters niet met elkaar verbonden) (In deze zin zitten twee onderbroken overgangen)
--	---

Zin waarbij geen sprake is van onderbroken overgangen	
--	--

7. Regelverloop

Er is sprake van een recht regelverloop als de woorden binnen een regel op (of maximaal 3 mm. van) een denkbeeldige lijn (af)staan. Van een rechtlopende regel kan sprake zijn ongeacht of de schrijfreel geheel horizontaal, stijgend of mogelijk dalend verloopt.

Voorbeelden:

Regel waar geen sprake is van recht regelverloop	
Regel waar wel sprake is van recht regelverloop	 (Ondanks dat de regels naar rechts hellen, zijn de regels wel (redelijk) recht)