



# Digitale leermiddelen en gelijke kansen

NRO



# Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
1.1	Vraagstelling en afbakening	3
1.2	Aanpak en leeswijzer	4
<b>2</b>	<b>Effecten van digitale leermiddelen op leerprestaties</b>	<b>5</b>
2.1	Onderzoeken effecten digitale leermiddelen	5
2.2	Conclusie effecten digitale leermiddelen	7
<b>3</b>	<b>Differentiële effecten van digitale leermiddelen</b>	<b>8</b>
3.1	Onderzoeken naar effecten digitale leermiddelen op doelgroepen	8
3.2	Vergelijkend onderzoek naar verschillen in effecten van digitale leermiddelen	11
3.3	Uitkomsten onderzoeken differentieële effecten	13
<b>4</b>	<b>Conclusies en reflectie</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Literatuur</b>	<b>17</b>

## Colofon

Een minireview van het Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek en de Kennisrotonde voor het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap

Februari 2020

**Auteurs:** Lieve Heijsters en Sjerp van der Ploeg (Oberon)

**Vormgeving:** Nieuw-Eken Ontwerp

[www.nro.nl](http://www.nro.nl)

[www.kennisrotonde.nl](http://www.kennisrotonde.nl)



# 1. Inleiding

## 1.1 Vraagstelling en afbakening

Het gebruik van digitale leermiddelen in het funderend onderwijs (primair en voortgezet onderwijs) in Nederland neemt toe. De inzet van ict krijgt het meest vorm via gebruik van een beamer of digibord: 82 procent van de leraren in het primair en voortgezet onderwijs gebruiken die vaak tot zeer vaak. Ook het gebruik van digitaal leermateriaal tijdens de les en klassikaal uitleg geven met behulp van digitale leermiddelen zijn populair onder leraren (door respectievelijk 65 en 57 procent van de po- en vo-leraren vaak tot zeer vaak gebruikt).

De redenen om digitale leermiddelen in het (funderend) onderwijs in te zetten zijn divers. Enkele voorbeelden: het aansluiten bij de belevings- en ervaringswereld van leerlingen die steeds digitaal worden, het realiseren van betere leerprestaties, het kunnen bieden van meer onderwijs op maat, het leerlingen zelfstandiger kunnen laten werken, het kunnen bieden van verrijking van de lesstof, het adaptief kunnen toetsen, en het efficiënter kunnen vormgeven van een les.

Een belangrijke vraag is in welke mate de inzet van digitale leermiddelen leidt tot het verkleinen of juist vergroten van verschillen in leerprestaties tussen verschillende groepen leerlingen. Net als in de rest van de maatschappij wordt het onderwijs digitaal en zetten leraren ict in voor groepen leerlingen van verschillende niveaus en achtergronden. Toch weten we nog weinig over de effecten van verschillende programma's op de leerprestaties van verschillende groepen leerlingen. Het doel van deze minireview is om meer zicht te krijgen op deze relatie tussen digitalisering in het onderwijs en gelijke kansen.

We beperken ons in deze minireview tot effecten van digitale leermiddelen die gebruikt worden in het funderend onderwijs. Die keuze is vooral gemaakt omdat de verschillen in leerprestaties in het funderend onderwijs van belang zijn voor de verdere (onderwijs)loopbaan van leerlingen. De hoofdvraag van deze review luidt: draagt de inzet van digitale leermiddelen bij aan het vergroten of aan het verkleinen van verschillen in leerprestaties (differentiële effecten) in het funderend onderwijs?

We focussen ons in deze minireview op de inzet van digitale leermiddelen in het onderwijs. Digitale leermiddelen worden ook wel aangeduid met digitale hulpmiddelen of digitale ondersteuning. Onder digitale leermiddelen verstaan we gedigitaliseerde onderdelen van het onderwijsproces. Dat kan gaan om programmatuur zoals een elektronische leeromgeving, digitale (formatieve) toets of een reken-app; om apparatuur, zoals een laptop, digibord of virtual reality-bril; of een combinatie van apparatuur en programmatuur.

Daarbij gaat het om de inzet van die digitale leermiddelen in een onderwijssetting. Dat houdt in: middelen die onderdeel zijn van het curriculum dat de school hanteert, dus op bestaande leerdoelen. Gebruik van digitale leermiddelen op eigen initiatief van leerlingen of hun omgeving buiten de school om – bijvoorbeeld tabletgebruik thuis of digitaal schaduwonderwijs – valt er buiten.

We baseren ons voor de minireview op empirisch onderzoek; theoretische verhandelingen of analyses over dit onderwerp laten we buiten beschouwing. Daarbij kijken we zowel naar nationale als internationale literatuur. We houden daarbij zoveel mogelijk rekening met de mate waarin internationale onderzoeksresultaten in de Nederlandse context ook geldig zijn. Daarvoor zijn vooral specifieke kenmerken van het Nederlandse onderwijssysteem en de mate waarin prestaties verschillen tussen Nederlandse leerlingen relevant.

## **1.2 Aanpak en leeswijzer**

Voor de minireview hebben we onderzoeksliteratuur bestudeerd die we met behulp van relevante zoektermen uit relevante onderzoekdatabases hebben gevonden. Via de abstracts is daarvan een eerste selectie gemaakt van ongeveer veertig studies, die na het lezen van het complete artikel soms aanleiding gaven extra studies te raadplegen. Met name een aantal reviewstudies is behulpzaam geweest om een afgewogen totaalbeeld te krijgen van effecten van inzet van digitale leermiddelen.

De minireview is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 gaan we in op effecten van de inzet van digitale leermiddelen in het onderwijs, zoals die naar voren komen uit de onderzoeksliteratuur. In hoofdstuk 3 gaan we specifiek in op de effecten van de inzet van ict op leerlingen in achterstandssituaties en/of laagpresteerders, en de mate waarin effecten van digitale leermiddelen verschillen voor leerlingen. Brengt het de leerprestaties dichter bij elkaar of vergroot het juist bestaande verschillen? In hoofdstuk 4 eindigen we met een conclusie en discussie.

## 2. Effecten van digitale leermiddelen op leerprestaties

In de afgelopen tien jaar hebben verschillende auteurs reviewstudies of meta-analyses uitgevoerd op eerdere onderzoeksdata om een beeld te krijgen van de effectiviteit van de inzet van digitale leermiddelen in het onderwijs. We maken uiteraard graag gebruik van deze uitkomsten en vullen deze aan met studies die daarna(ast) nog zijn verschenen. Bij de presentatie van de uitkomsten categoriseren we de studies naar:

- de vorm van digitale leermiddel, bijvoorbeeld specifieke software (reken-app) en specifieke device (laptop, tablet);
- de inhoud van lesstof/vaardigheden, bijvoorbeeld rekenen, lezen en spelling.

We zullen achtereenvolgens de belangrijkste uitkomsten per publicatie bespreken en deze vervolgens integreren. Bij de presentatie van de publicaties geven we steeds aan wat de inhoud van de lesstof is (algemeen of specifieke vakken/vaardigheden) en om welke digitale leermiddelen het gaat (algemeen of specifiek).

### 2.1 Onderzoeken effecten digitale leermiddelen

#### Ict algemeen en rekenen/wiskunde

Li en Ma (2010) hebben een meta-analyse uitgevoerd naar de impact van educatieve software op wiskunde-prestaties (in totaal 47 studies waarin 85 effecten zijn opgenomen). Het is gericht op leerlingen in het primair en voortgezet onderwijs en er is geen geografische restrictie gehanteerd. Li en Ma concluderen dat het leren van wiskunde met behulp van educatieve software invloed heeft op de wiskunde-prestaties van leerlingen, in vergelijking met het leren van wiskunde zonder hulp van software. Het gaat om kleine positieve maar significante effecten (gemiddelde effectgrootte ES van 0,28).<sup>1</sup> In 78 gevallen waren de gevonden effecten positief, de overige waren negatief. De effecten van het gebruik van educatieve software bleken relatief groter in het primair onderwijs dan in het voortgezet onderwijs en bij een constructivistische manier van lesgeven, in plaats van een traditionele manier.<sup>2</sup>

Chuang en Slavin (2013) presenteren enkele jaren later een vergelijkbare meta-analyse naar effecten van inzet van ict op reken-/wiskunde-prestaties. Daarbij leggen ze de methodologische lat hoger voor de studies die ze meenemen in hun meta-analyse. Dat doen ze om betere schattingen van de effecten te kunnen maken.

- <sup>1</sup> De effectgrootte (ES, effect size) wordt vaak in de Cohen's d uitgedrukt: het verschil tussen gemiddelden op de uitkomstmaat van de interventie- en controlegroep gedeeld door de gepoolde standaarddeviaties. Vuistregel is om effectgroottes van meer dan 0,50 als 'groot' te beschouwen, tussen 0,30 en 0,50 als 'matig' en kleiner dan 0,30 als 'bescheiden' of 'klein'.
- <sup>2</sup> Verder bleken de positieve effecten groter in het speciaal onderwijs en in het primair onderwijs (ten opzichte van het vo). Daar komen we nog op terug in paragraaf 3.2. 'Traditioneel lesgeven' verwijst hier naar klassikale instructie; 'constructivistisch' naar leerlinggerichte instructie, al dan niet in combinatie met onderzoekend leren en/of probleemgestuurd leren.

Ze nemen in hun analyse de gegevens mee van in totaal ruim 55.000 leerlingen. Ze vinden in overeenstemming met bijvoorbeeld Li en Ma (2010) dat digitale leermiddelen over het algemeen positieve maar bescheiden effecten op leerprestaties hebben in vergelijking met traditionele methoden (gemiddelde effectgrootte ES van 0.15). Ze vinden verder dat het positieve effect groter is van programma's die langer dan een half uur per week tijd kosten en van programma's die in het reguliere lesprogramma worden geïntegreerd (dus niet ernaast gepositioneerd als vorm van zelfstandig werken).

### **Ict algemeen en leesvaardigheid**

In hetzelfde jaar richten Cheung en Slavin (2013) zich in een review op leesvaardigheid bij zwakke lezers in het basisonderwijs (in totaal twintig studies). Daarbij concentreren ze zich op de effectiviteit van digitale leermiddelen voor het verbeteren van leesresultaten bij in totaal 7.000 leerlingen in het primair onderwijs. De uitkomst is wederom dat deze digitale leermiddelen een positief maar bescheiden effect hebben op de leesresultaten (van deze zwakke lezers) in vergelijking met traditionele methoden (gemiddelde effectgrootte ES van 0.14). De applicaties die het meest effect hebben, zijn gericht op interacties in kleine groepen geïntegreerd binnen het leescurriculum. De studies naar de effecten in de lagere groepen van het primair onderwijs hebben een grotere effectgrootte in vergelijking met de studies in hogere groepen van het primair onderwijs. Het maakt geen significant verschil voor het effect hoe intensief de applicatie gebruikt wordt (meer of minder dan 75 minuten per week).

### **Tablets, leerprestaties algemeen**

Haßler, Major en Hennessey (2016) richten zich in hun review specifiek op studies waarbij de effecten van het gebruik van een tablet in het leerproces op leerprestaties (algemeen) worden onderzocht (23 studies). De review beperkt zich tot leerresultaten van scholieren uit het primair en voortgezet onderwijs (tussen de vijf en achttien jaar) en er is alleen gekeken naar onderzoeken die na 2009 gepubliceerd zijn. De auteurs rapporteren een overwegend positief effect van tabletgebruik. Van de 23 onderzoeken hadden zestien positieve leerresultaten, vijf lieten geen verschil zien en uit twee bleken negatieve leerresultaten bij het gebruik van tablets in het leerproces. Het gaat om positieve effecten op diverse leerdomeinen. De auteurs rapporteren geen effectgroottes en ze gaan niet in op kenmerken van leerlingen of op omstandigheden waaronder effecten sterker naar voren komen.

### **Mobiele devices, leerprestaties algemeen**

Rond dezelfde tijd publiceren Sung, Chang en Liu (2016) een meta-analyse waarin ze breder kijken naar de effecten van de inzet van mobiele devices (laptops, notebooks, tablets, telefoons) op leerprestaties (110 studies, veelal experimenten) in de periode 1993-2013. Over het geheel genomen rapporteren de auteurs een substantiële effectgrootte (gemiddelde ES van 0.52) voor de toepassing van mobiele apparaten op onderwijsprestaties. Zij rapporteren grotere effecten voor jongere leerlingen dan voor oudere leerlingen (en dus ook voor po dan voor vo).

Verder blijken handheld toepassingen (personal digital assistant (pda's), iPods, mobiele telefoons, digitale pennen, digitale woordenboeken) grotere effecten te hebben dan zaken als laptops, tablet, pc's en mogelijk

daaraan gerelateerd toepassing in een informele leersetting (buiten school) groter dan in een formele setting (in de klas). Daarnaast blijken games en toepassingen gericht op coöperatief leren minder effectief dan toepassingen die onderzoekend leren stimuleren en formatief digitaal toetsen. Verder is er geen relatie tussen de duur van toepassingen en de effecten ervan.

## IT algemeen, leerprestaties algemeen

Ten slotte heeft Chauhan (2017) het onderzoek naar de inzet van ict in het primair onderwijs en de effecten daarvan op leerprestaties op een rij gezet (122 studies). Zij bevestigt (andermaal) het resultaat dat de inzet van digitale leermiddelen een positief effect heeft op de leerprestaties ten opzichte van traditionele niet-digitale leermiddelen. Het gaat daarbij om matige effecten (gemiddelde effectgrootte ES voor rekenen en lezen zijn respectievelijk 0,47 en 0,45) en daarmee wat sterker dan reviewstudies van Chung en Slavin (2011 en 2013) en Li en Ma (2011) laten zien. De toepassingen bleken vooral effectief wanneer het om toepassing gaat die korter dan een week of langer dan zes maanden duurden, en toepassingen die in een informele leersetting worden toegepast.

## 2.2 Conclusie effecten digitale leermiddelen

We hebben de uitkomsten van de verschillende reviews en meta-studies in schema 2.1 samengevat. Al deze overzichtsstudies melden een (bescheiden) positief effect van de inzet van digitale leermiddelen (ict, computertechnologie e.d.) op leerprestaties (gemiddelde effectgroottes ES per studie tussen de 0.14 en 0.47). Verder lijkt het erop dat het effect voor jongere leerlingen (po ten opzichte van vo) sterker is. Het mechanisme dat dit verschil veroorzaakt, is overigens niet duidelijk. Mogelijk passen digitale leermiddelen beter bij het soort onderwijs in het primair onderwijs, of bij de ontwikkeling van leerlingen in het primair onderwijs. De overige condities, bijvoorbeeld duur, intensiteit, onderdeel lesprogramma of informele leersetting, die bij zouden kunnen dragen aan sterkere effecten van de inzet van digitale leermiddelen op prestaties lijken weinig systematisch en/of zijn niet in elke meta-analyse onderwerp van onderzoek geweest.

	ICT toepassing	Vak/domein	Gemiddeld effect (ES)	Versterking effecten bij/in:
Li & Ma	Algemeen	Rekenen wiskunde	Beperkt positief (0.28)	po, so; constructief lesgeven, korter dan 1 jaar
Cheung & Slavin	Algemeen	Rekenen wiskunde	Beperkt positief (0.15)	Integratie in reguliere lesprogramma; intensiteit groter dan half uur per week
Cheung & Slavin	Algemeen	Lezen, po	Beperkt positief (0.14)	Applicatie gericht op interactie tussen leerlingen in kleine groepen; jongere leerlingen
Haßler e.a.	Tablet	Algemeen	Beperkt positief	
Sung e.a.	Mobiele devices	Algemeen	Sterk positief (0.52)	Jongere leerlingen; informele leersetting; mogelijkheden voor onderzoekend leren
Chauhan	Algemeen	Algemeen, po	Matig positief (0.45)	Informele setting; korter dan 1 week of langer dan 6 maand

Schema 2.1 Uitkomsten effect digitale leermiddelen

## 3. Differentiële effecten van digitale leermiddelen

In dit hoofdstuk kijken we specifiek naar wat er bekend is over verschillen in effecten van digitale leermiddelen op verschillende groepen leerlingen. Dat blijkt een duidelijk minder ontgonnen onderzoeksterrein, dan de effecten van digitale leermiddelen op zich. Er zijn hiervoor nauwelijks reviews of metastudies beschikbaar. Publicaties waarin differentiële effecten van digitale leermiddelen aan de orde komen zijn dun gezaaid. Dit is zelden het hoofdthema van een publicatie, dus de differentiële effecten komen eerder als bijvangst aan bod, als er al naar is gekeken.

We onderscheiden in de beschikbare onderzoeksliteratuur twee varianten. In de eerste plaats het onderzoek waarin niet wordt vergeleken tussen groepen, maar dat specifiek gaat over de effecten van inzet van digitale leermiddelen op minder presterende groepen, zoals leerlingen met leermoeilijkheden of leerlingen in achterstandsituaties. In de tweede plaats het onderzoek waarin gezocht wordt naar verschillende effecten van de inzet van digitale leermiddelen voor verschillende groepen leerlingen. De twee onderzoeklijnen zullen we hier apart van elkaar presenteren: in de paragrafen 3.1 en 3.2.

### 3.1 Onderzoeken naar effecten digitale leermiddelen op doelgroepen

#### E-book, leesvaardigheid, achterstandskinderen po

In Israël onderzochten Shamir, Korat en Barbi (2008) effecten van het gebruik van een e-book onder Hebreeuws-sprekende voorschool-leerlingen in de leeftijd van vijf à zes jaar in buurten met lage sociaal-economische status (ses). Het ging om 110 kinderen zonder leerproblemen die willekeurig in vier verschillende groepen werden verdeeld: drie interventiegroepen en een controlegroep. Die laatste groep volgde het reguliere voorschool-programma zonder e-book. Daarnaast was er een interventiegroep met leerlingen die individueel het programma via het e-book volgde en twee groepen die als peers in tutor-tutee combinatie het e-book programma volgden.

De leerlingen ondergingen voor en na het programma testen op klankbewustzijn, beginnende leesvaardigheid en tekstbegrip (van het verhaal). De resultaten laten zien dat deelnemers aan het e-book programma een grotere voortgang in beginnende geletterdheid vertonen, dan de kinderen die aan het reguliere school-programma deelnamen. Verder blijkt dat de vaardigheden van leerlingen die gezamenlijk deelnamen (peers) een grotere vooruitgang lieten zien dan leerlingen die individueel aan het programma deelnamen.



### **E-book, leesvaardigheid, achterstandskinderen po**

Korat, Driori en Klein (2009) onderzochten (wederom in Israël) òf, en welke manier van gebruik van, e-books de beginnende geletterdheid van jongere leerlingen uit lagere ses-groepen beïnvloeden. Het ging daarbij om e-books die speciaal gericht zijn om bij te dragen aan beginnende geletterdheid. Dat gebeurt bijvoorbeeld door aandacht te besteden aan een groot en helder lettertype, een beperkte hoeveelheid tekst op een pagina, en het congruent oplichten van de woorden als de verteller de tekst voorleest. Daarvoor verdeelden de onderzoekers een groep van 128 leerlingen willekeurig over vier groepen. Een interventiegroep die zelfstandig met het e-book ging werken, een groep die met het e-book aan de slag ging aangevuld met ondersteuning van een volwassene, een groep die samen met een volwassene werkte met een geprinte versie van het e-book en een controlegroep die noch het e-book, noch de geprinte versie aangeboden kreeg. Het onderzoek laat zien dat de combinatie van werken met het e-book met ondersteuning door een volwassene het effectiefst is voor beginnende leesvaardigheid.

### **E-book, taalvaardigheid, achterstandskinderen po**

Bus (2009) schetst de stand van zaken van verschillende onderzoeken rondom ict en taalontwikkeling bij jonge kinderen. Daaruit komt een aantal relevante bevindingen naar voren. Het inzetten van zogeheten levende boeken (digitale boeken met bijvoorbeeld geluid en filmpjes van illustraties) draagt bij aan tekstbegrip van de laagst scorende leerlingen op de taaltoets. Daarnaast zijn levende boeken ook gunstig voor de woordenschat. Herhaald voorlezen van een boek vergroot de woordenschat, maar herhaald voorlezen met behulp van een digitale (levende) versie van een boek heeft daarbij een extra positief effect op ontwikkeling van de woordenschat.

Verder blijkt dat educatieve software die zich richt op alfabetische kennis (het begrip dat letters en klanken bij elkaar horen) effectief is voor het bijspijkeren van kleuters die zich er nog niet van bewust zijn dat letters verwijzen naar klanken. Binnen drie maanden hadden kleuters die wekelijks tien minuten met het programma *Letters in beweging* werkten een voorsprong op kleuters (van dezelfde scholen) die een andere computertaak hadden gekregen. Waar deze groep eerst tot de laagste dertig procent hoorde bij tests op alfabetische kennis, scoorden de leerlingen nu net onder het gemiddelde.

### **Fonologisch educatieve software, leesvaardigheid, zwakgeletterden po**

Kegel e.a. (2009) voerden in Nederland een onderzoek uit onder vijfjarige leerlingen die laag scoorden op vroege geletterdheid. Het betrof negentig leerlingen met Nederlands als eerste taal, van vijftien verschillende basisscholen. Ze werden willekeurig toegewezen aan twee groepen: een interventiegroep en een controlegroep.

De interventiegroep kreeg over een periode van vier maanden regelmatig op school via educatieve software een programma aangeboden (*Living Letters*, vertaald in het Nederlands als *Bereslim*) dat via uitleg en spelletjes gericht was op het aanleren van de vaardigheid om klanken aan letters te koppelen. De controlegroep kreeg in diezelfde periode met dezelfde frequentie het verhaal van *Living letters* als een e-book aangeboden, waarbij het verhaal werd voorgelezen samen met het tonen van de tekst. In beide varianten had de leraar geen rol in de uitvoering van het programma. Tijdens het programma werd de muisactiviteit van de leerlingen geregistreerd. Op verschillende momenten werd de intelligentie, de klankvaardigheden en de zelfregulerende vaardigheden van de leerlingen getest.

De auteurs concludeerden dat de klankvaardigheden van deze zwakgeletterde leerlingen met behulp van de educatieve software verbeteren, maar dat de zelfregulerende vaardigheden daarbij een modererend effect hebben. De winst in klankvaardigheden was groot voor de zwakgeletterde leerlingen die gemiddeld scoorden op zelfregulatie. Voor leerlingen die laag scoorden op zelfregulatie had de software geen effect op klankvaardigheden. Uit de muisactiviteit blijkt dat deze leerlingen moeite hadden met het opvolgen van de stappen die op grond van de feedback bedoeld waren.

### **Educatieve software remedial teaching, leesvaardigheid, risicoleerlingen po**

Saine e.a. (2011) onderzochten de effecten van educatieve software gericht op remedial teaching voor zwakke Finse leerlingen rond zeven jaar op het terrein van geletterdheid (technisch lezen, vloeiend lezen, spelling). De 166 leerlingen werden willekeurig in drie groepen verdeeld. Een interventiegroep kreeg een regulier remedial teaching programma, een andere interventiegroep kreeg het remedial teaching programma met ondersteuning van educatieve software en de controlegroep volgde de reguliere instructie (dus geen remedial teaching). De resultaten van het onderzoek laten zien dat het remedial teaching programma met ondersteuning van educatieve software een grotere voortgang aantoont op de onderdelen leesvaardigheid en spelling ten opzichte van de reguliere remedial teaching. De zwakkere geletterde leerlingen blijken gebaat bij een toepassing, waarbij ze specifiek getraind worden op bijvoorbeeld namen en klanken van letters waarmee ze vaardigheden voor technisch lezen en spellen verbeteren.

### **Ict algemeen, leerprestaties algemeen, achterstandsleerlingen**

Cheung (2013) heeft een overzicht opgesteld van het onderzoek naar de inzet van ict voor leerprestaties van achterstandsleerlingen in primair en voortgezet onderwijs. Het doel was om de effecten van ict-toepassingen in het onderwijsproces in kaart te brengen en welke kenmerken specifiek de leerprestaties (van achterstandsleerlingen) beïnvloeden. Daarvoor is een selectie gemaakt van studies uit de periode 1980-2010, waarvan driekwart betrekking heeft op leerlingen in het primair onderwijs en een kwart op leerlingen in het voortgezet onderwijs. De overgrote meerderheid van de deelnemers aan de onderzoeken betrof leerlingen in achterstandssituaties in stedelijke gebieden.

De uitkomsten van deze review laten zien dat ict-toepassingen over het geheel genomen bescheiden positieve effecten op leerprestaties heeft, wanneer ze worden vergeleken met traditionele methoden. De effecten die Cheung vindt, zijn kleiner dan in eerdere reviews. Dat wijt de auteur aan het feit dat in eerdere reviews er minder strikte methodologische eisen werden gesteld, hetgeen overschatting van effecten in de hand werkt. Geïntegreerde toepassingen, waarbij ict wordt gebruikt als ondersteuning en wordt afgewisseld met andere activiteiten (instructie van de leraar of gezamenlijk leren), blijken wat sterkere effecten op te leveren ten opzichte van toepassingen gericht op managen van het leerproces (bijvoorbeeld testen van niveau) of toepassingen die gericht zijn op zelfstandige additionele instructie.

### **Ict algemeen, leerprestaties algemeen, achterstandsleerlingen po**

Zielezinski en Darling-Hammond e.a. (2016) richten zich op de effecten van de inzet van ict in het onderwijs van de, wat zij bestempelen als, 'underserved' leerlingen vooral in de po-leeftijd. Bij 'underserved' gaat het om

labels als etnische minderheden, lage ses-groepen, laagpresteerders, ondergewaardeerde leerlingen en combinaties daarvan. Ze worden binnen het onderwijssysteem veelal als 'risicoleerlingen' aangeduid. De auteurs hebben ruim vijftig studies over de periode 2003-2013 bestudeerd.

Ze concluderen op basis daarvan in de eerste plaats dat risicoleerlingen gebaat zijn bij 1-op-1 toegang tot apparatuur in combinatie met snelle internetverbindingen. In de tweede plaats is van belang dat de technologie een grote mate van interactie biedt met mogelijkheden om onderzoekend te leren. Die mogelijkheden verleiden of stimuleren leerlingen om op meerdere manieren de lesstof tot zich te nemen. In de derde plaats is het voor de leerprestaties van belang dat er een (goede) mix is van gebruik van technologie en instructie/ondersteuning door de leraar.

## 3.2 Vergelijkend onderzoek naar verschillen in effecten van digitale leermiddelen

### Ict algemeen, rekenprestaties, achterstandsleerlingen/etniciteit/speciaal onderwijs

Li en Ma (2010, zie ook paragraaf 2.1) hebben in hun algemene meta-analyse naar de effecten van computertechnologie op wiskundeprestaties ook specifiek gekeken naar mogelijke differentiële effecten. Daarvoor is onderzocht of kenmerken van de in de steekproeven opgenomen leerlingen uit de 85 studies de variantie in effectgroottematen verklaren. Ze hebben daarvoor de volgende kenmerken onderscheiden: gender, etniciteit, sociaaleconomische status, speciaal onderwijs en onderwijssector (po of vo). Daaruit blijkt dat het effect van computertechnologie op wiskundeprestaties niet verschilt voor geslacht, etniciteit of ses. Wel heeft de inzet van computertechnologie in het speciaal onderwijs (in sterke mate) en in het primair onderwijs (in mindere mate) sterkere effecten op wiskundeprestaties.

### Educatieve software, rekenvaardigheden, laagpresteerders po

Faber en Visscher (2016) onderzochten in Nederland de effectiviteit van educatieve software gericht op verbetering van reken- en spellingsvaardigheden (Snappet). Het gaat om een adaptief onderwijsplatform voor tablets. Leerlingen maken daarbij opgaven op de tablet die inhoudelijk vergelijkbaar zijn met de opgaven in werkboeken. Daarbij ontvangen leerlingen meteen feedback over gemaakte opgaven en krijgen ze adaptieve opgaven aangeboden. In dit geval ging het om rekenen-wiskunde en spellingsvaardigheden aan groep 5-leerlingen. In het onderzoek zijn bijna tachtig scholen willekeurig toegewezen aan een interventie- en een controlegroep.

Via de toetsen uit het leerlingvolgsysteem is de voortgang van leerlingen uit de interventiegroep met de controlegroep vergeleken. Daaruit bleek dat het gebruik van een half jaar Snappet een positief effect had op de rekenen-wiskunderesultaten. Het verschil bedroeg ongeveer anderhalve maand extra leerwinst. Het gebruik van Snappet voor spelling leverde geen verschillen op. Verder bleek dat de twintig procent leerlingen die het

hoogst scoorde bij wiskunde-rekenen fors meer profiteerde van Snappet dan de andere leerlingen<sup>3</sup>. Een mogelijke verklaring daarvoor is dat Snappet leerlingen meer zelfstandig laat doorwerken op hun eigen niveau en dat dit vooral voordelig is voor de hoogpresteerders.

### **Educatieve software, leerprestaties algemeen, laagpresteerders, achterstandsleerlingen po**

Molenaar, Van Campen en Van Gorp (2016) deden eveneens onderzoek naar het gebruik van Snappet. Zij voerden hun onderzoek uit op twaalf interventiescholen en vier controlescholen. Het gaat om een quasi-experimentele opzet: de scholen hadden zelf voor het gebruik van Snappet gekozen en zijn daarvoor dus niet random geselecteerd. Het onderzoek had betrekking op het gebruik van Snappet gedurende een heel schooljaar door leerlingen in de groepen 4 tot en met 8. Voor het effectonderzoek zijn alleen de gegevens van de leerlingen in groep 4 en 6 gebruikt.

De auteurs constateren dat het gebruik van Snappet in groep 4 leidt tot meer leerwinst in spellingsvaardigheden ten opzichte van de controlegroep, maar niet tot meer leerwinst bij rekenen. In groep 6 is vervolgens wel meer leerwinst met Snappet geboekt bij zowel rekenen als spelling ten opzichte van de controlegroep. Specifiek relevant daarbij is dat de leerprestaties van leerlingen op de controlescholen bij zowel rekenen als spelling voor de laagpresteerders sterker vooruitgaan dan de leerprestaties van de hoogpresteerders. Op controlescholen lopen de laagpresteerders dus iets van hun achterstand in. Bij de leerlingen op de scholen waar Snappet is gebruikt, gaan de leerprestaties ook vooruit maar blijven de verschillen in leerprestaties tussen de niveaugroepen in stand: laagpresteerders lopen hier dus niet hun achterstand in.

### **Gebruik tablet, rekenvaardigheden, laagpresteerders po**

Outhwaite, Guilliford en Pitchford (2017) onderzochten de effecten van het gebruik van tablets met adaptieve software gericht op het ontwikkelen van vroege rekenvaardigheden (leeftijd vier tot en met zeven jaar) op drie po-scholen in het Verenigd Koninkrijk. De vier onderzoeken die ze daarnaar hebben uitgevoerd lieten zien dat deze toepassing op een tablet zowel directe als langduriger effecten heeft op rekenprestaties van leerlingen. Dat geldt in het bijzonder voor leerlingen die vooraf als laagpresteerders waren geïdentificeerd. Daarbij ging het niet om ses-effecten of om verschillen in de eerste taal die leerlingen spraken. Het waren leerlingen met zwakkere geheugenvaardigheden die de grootste leerwinst boekten via deze software. De auteurs vermoeden dat deze leerlingen gebaat zijn bij de software, omdat het gebruik de cognitieve druk verlaagt die uitgaat van werken in een reguliere klassituatie.

### **1-op-1 laptop of tablet, leerprestaties algemeen, achterstandsleerlingen**

Hall, Lundinn en Sibbmark (2019) onderzochten op 168 scholen in Zweden wat het effect is geweest van het 1-op-1 beschikbaar stellen van een laptop of tablet op leerprestaties aan leerlingen ten opzichte van beperkte of gedeelde toegang tot een laptop of tablet. Ergens in de periode 2008-2016 is een dergelijke interventie op de

3 Deze groep zorgt eigenlijk ook voor het significante effect van Snappet op reken-wiskunde prestaties. De positieve verschillen binnen de overige niveaugroepen zijn te klein om significant te zijn. Merkwaardig daarbij is dat in de controlegroep de leerwinst voor de hoogste niveaugroep extreem laag is, waardoor het verschil met de relatief beperkt leerwinst in de interventiegroep voor een groot Snappet-effect zorgt.

betrokken scholen geïmplementeerd. Daarbij is de ontwikkeling in de prestaties van bijna 50.000 leerlingen geanalyseerd.

De auteurs vinden geen significant effect van de invoering van 1-op-1 apparatuur (laptop of tablet) op rekenen-wiskunde of taal. Evenmin vonden ze effect op het niveau van doorstroom naar het voortgezet onderwijs. Ze concluderen daarnaast er geen positief effect uitgaat op de leerlingen uit lagere ses-groepen. Ze vinden juist aanwijzingen dat met het 1-op-1 beschikbaar stellen van een laptop of tablet het verschil in reken-wiskunde-prestaties groter wordt tussen leerlingen uit lage en hoge ses-groepen, evenals de instroom in hogere niveau van voortgezet onderwijs. Leerlingen met een hogere ses-achtergrond op de scholen in het 1-op-1 programma presteerden beter dan leerlingen met een hogere ses-achtergrond op scholen die niet in het programma zaten. En de leerlingen met een lagere ses-achtergrond op de scholen in het programma presteerden juist slechter, dan vergelijkbare leerlingen op scholen die niet in het programma zaten.

### 3.3 Uitkomsten onderzoeken differentiële effecten

In schema 3.1 en 3.2 presenteren we de samenvattende overzichten van de uitkomsten van de studies die in deze paragraaf aan bod zijn gekomen. Wanneer we het totaal aan effecten overzien, constateren we het volgende.

Doelgroep onderzoek	Aard & reikwijdte	Vak/domein	Effect SES	Effect laagpresteerders
Shamir e.a.	E-book ISR	Geletterdheid	+	?
Korat e.a.	E-book ISR	Geletterdheid	+	?
Bus	ICT	Taalontwikkeling	+	+
Kegel e.a.	ICT NLD	Klankherkenning	?	+
Saine e.a.	RT software FLD	Leesvaardigheid	?	+
Cheung	Review	Algemeen	+	?
Zielezinski e.a.	Review	Algemeen	+	+

Schema 3.1: Uitkomsten onderzoeken onder doelgroepen

Het doelgroeponderzoek dat zich richt op de vraag of inzet van digitale leermiddelen bijdraagt aan de verbetering van leerprestaties van bijvoorbeeld lage ses-groepen of laagpresteerders laat in alle gevallen (bescheiden) positieve effecten zien. Het lijkt erop dat digitale leermiddelen voor lage ses-groepen en laagpresteerders min of meer vergelijkbare effecten oplevert als voor hogere ses-groepen en/of hoger-presteerders.<sup>4</sup>

Vaak wordt in de betreffende studies aangegeven bij welke kenmerken of onder welke omstandigheden effecten versterken. Dan gaat het bijvoorbeeld om een geïntegreerde aanpak waarbij ict-ondersteuning wordt afgewisseld met ondersteuning of instructie door de leraar of peer-to-peer ondersteuning, het beschikbaar stellen van 1-op-1 apparatuur of de mate van zelfregulatie van leerlingen. Omdat dit per studie nogal verschilt, ontbreekt een overkoepelend beeld van gunstige kenmerken en omstandigheden. Al met al levert het doelgroeponderzoek min of meer dezelfde uitkomsten op als die in de vorige paragraaf zijn geconstateerd.

4 Een directe vergelijking maken is lastig omdat in meeste studies de effectgroottes ontbreken.

Het vergelijkend onderzoek dat in deze paragraaf aan bod kwam, werpt daarop een wat ander licht (schema 3.2).

Vergelijkend onderzoek	Aard & reikwijdte	Vak/domein	Vershil SES- groepen	Vershil groepen in prestatieniveau
<b>Li&amp;Ma</b>	Review	Rekenen	o	Afname verschil (so)
<b>Bus</b>	Review	Taal-ontwikkeling	o	Afname verschil
<b>Faber&amp;Visscher</b>	Snappet NL	Rekenen spelling	?	Toename verschil (rekenen)
<b>Molenaar e.a.</b>	Snappet NL	Rekenen spelling	o	Toename verschil (rekenen, spelling)
<b>Outwhaite e.a</b>	Tablet UK	Rekenen	o	Afname verschil
<b>Hall e.a</b>	1:1 Zweden	Rekenen spelling	Toename verschil	?

Schema 3.2: Uitkomsten vergelijkende onderzoeken

In deze onderzoeken komt de vraag aan bod of bepaalde ses-groepen of niveaugroepen boven- of ondergemiddeld profiteren van de inzet van digitale leermiddelen en in hoeverre verschillen tussen groepen met inzet van digitale leermiddelen groter wordt of juist kleiner. De resultaten daarvan wisselen sterk. De inzet van digitale leermiddelen lijkt voor de verschillen in leerprestaties tussen ses-groepen over het algemeen niet te vergroten of te verkleinen. Alleen het onderzoek in Zweden naar inzet van 1-op-1 tabletgebruik wijst erop dat dat leidt tot grotere verschillen tussen de ses-groepen. Als het gaat om de verschillen tussen niveaugroepen zien we dat er zowel studies zijn die aangeven dat de inzet van digitale leermiddelen de verschillen verkleinen als studies waaruit blijkt dat de verschillen juist toenemen. De conclusie is derhalve dat er blijkbaar factoren zijn die nog in onderzoek betrokken moeten worden om deze tegengestelde effecten te kunnen verklaren. Omdat het om een klein aantal studies gaat in combinatie met grote variatie in kenmerken (kennisdomein, land, soort digitaal leermiddel) is het niet mogelijk deze verschillende uitkomsten goed te interpreteren.

## 4. Conclusies en reflectie

We trekken op basis van het beschikbare onderzoek drie hoofdconclusies.

In de eerste plaats concluderen we dat de inzet van digitale leermiddelen in het onderwijs een bescheiden positief effect heeft op leerprestaties. Dat geldt in zowel primair als voortgezet onderwijs, hoewel de effecten in het primair onderwijs wat groter lijken. De overige factoren die van invloed kunnen zijn op de omvang van het effect, zijn uit de geraadpleegde reviews en meta-studies niet eenvoudig te destilleren. Dat wordt bevestigd door bijvoorbeeld Lewin e.a. (2019) die zeer recent ook een overzicht van reviews en metastudies hebben opgesteld. Zij concluderen overigens wel dat het effect van inzet van ict op de leerwinst bij rekenen/wiskunde en natuurkunde groter is dan bij geletterdheid/taal. Ook stellen ze dat het erop lijkt dat digitale leermiddelen die worden geïntegreerd het lesprogramma (in tegenstelling tot leermiddelen die lessen vervangen) de meest positieve impact kunnen hebben. Digitale leermiddelen zijn vooral een bron voor extra effectieve leertijd en een mogelijkheid voor het ontvangen van individuele feedback.

In de tweede plaats concluderen we dat onderzoek naar de effecten van inzet van digitale leermiddelen op leerprestaties bij doelgroepen (achterstandsleerlingen en/of laagpresteerders) grosso modo dezelfde uitkomsten oplevert als de meer algemeen opgezette studies zoals hierboven besproken. Dus voor achterstandsleerlingen en/of laagpresteerders geldt eveneens dat de inzet van ict een (bescheiden) positief effect oplevert voor de leerprestaties. En ook hier ontbreekt een helder beeld van de factoren die van invloed zijn op de omvang van het effect van de inzet van digitale leermiddelen.

In de derde plaats concluderen we dat vergelijkend onderzoek naar differentiële effecten van de inzet van digitale leermiddelen voor ses-groepen of hoog/laagpresteerders geen eenduidige uitkomsten oplevert. De beschikbare studies laten in de meeste gevallen (vier van de vijf) geen verschillen in het effect van digitale leermiddelen voor verschillende ses-groepen zien. Leerlingen uit hogere ses-groepen lijken evenveel te profiteren als leerlingen uit lagere ses-groepen. Voor prestatieniveau zien we iets heel anders. Daar blijkt uit het ene deel van de studies dat de inzet van digitale leermiddelen tot een toename van verschillen in leerprestaties leidt, terwijl het andere deel laat zien dat de verschillen tussen leerprestaties afnemen. Dit wisselende beeld rondom het wel of niet bestaan van differentiële effecten en de richting ervan wordt bevestigd door Lewin e.a. (2019).

Uit bovenstaande conclusies kunnen we het volgende afleiden. Het inzetten van digitale leermiddelen draagt bij aan betere leerprestaties. Dat geldt voor zowel hogere ses-groepen als lagere ses-groepen en voor zowel laagpresteerders als voor hoogpresteerders. Er zijn weinig aanwijzingen dat door de inzet van digitale leermiddelen de verschillen in leerprestaties toenemen of afnemen tussen leerlingen uit hogere en lagere

ses-groepen. Verder zien we dat de inzet van digitale leermiddelen bestaande verschillen in leerprestaties zowel kan vergroten als kan verkleinen. Inzet van ict kan daarmee dus bijdragen aan het verkleinen van gelijke kansen, maar ook aan het vergroten ervan. Het beschikbare onderzoek geeft helaas onvoldoende inzicht in de manier waarop de inzet van digitale leermiddelen kan bijdragen aan gelijke kansen. Het ontbreekt daarmee aan kennis over factoren die eraan bijdragen dat laagpresteerders hun achterstand (deels) inlopen via ict.



## 5. Literatuur

- Bus, A. (2009). *Wat weten we over ... ict en taalontwikkeling van jonge kinderen*, Zoetermeer: Kennisnet.
- Chauhan (2017). A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students, *Computers & Education*, vol. 105, 14-30.
- Cheung, A.C.K. (2013). Effects of educational technology applications on student achievement for disadvantaged students: what forty years of research tells us, *Cypriot Journal of Educational Sciences*, Volume 8 (1), 19-33.
- Cheung, A.C.K., & Slavin, R.E. (2013). *Effects of Educational Technology Applications on Reading Outcomes for Struggling Readers: A Best-Evidence Synthesis*, Best Evidence Encyclopedia, Baltimore: Johns Hopkins University School of Education's Center for Data-Driven Reform in Education (CDDRE).
- Cheung, A.C.K., & Slavin, R.E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis, *Educational Research Review* Vol. 9, 88-113.
- Darling-Hammond, L., Zieleszinski, M., & Goldman, S. (2014). Using Technology to Support At-Risk Students' Learning, Stanford: SCOPE (Stanford Center for Opportunity Policy in Education).
- Faber, J.M., & Visscher, A.J. (2016). *De effecten van Snappet. Effecten van een adaptief onderwijsplatform op leerresultaten en motivatie van leerlingen*, Enschede: Universiteit Twente.
- Hall, C., Lundin, M., & Sibbmark, K. (2019). *A laptop for every child? The impact of ICT on educational outcomes*, Working paper 2019:26, Uppsala: IFAU.
- Haßler, B., Major, L., & Hennessey, S. (2016). Tablet use in schools: A critical review of the evidence for learning outcomes, *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol. 32 (2), 139-156.
- Higgins, S., Xiao, Z., & Katsipataki, M. (2012). *The Impact of Digital Technology on Learning: A Summary for the Education Endowment Foundation*, Durham: School of Education Durham University.
- Kegel, C., Van der Kooy-Hofland, A., & Bus, A. (2009). Improving early phoneme skills with a computer program: differential effects of regulatory skills, *Learning and Individual Differences*, Vol. 19, 549-554.
- Kester, L., Cviko, A., Janssen, C., De Jonge, M., Louws, M., Nouwens, S., Paas, T., Van der Ven, F., Admiraal, W., Post, L., Lockhorst, D., Buynsters, M., & Damstra, G. (2018). *Docent en leerling aan het stuur. Onderzoek naar leren op maat met ict. Landelijk onderzoek Doorbraak Onderwijs & ICT*, Utrecht/Leiden/Utrecht: RUU/RUL/Oberon.
- Korat, O., Segal-Drori, O., & Klein, P. (2009). Electronic and printed books with and without adult support as sustaining emergent literacy: Contribution to children with low and high literacy levels. *Journal of Educational Computing Research*, 41, 453-475.
- Li, Q., & Ma, X. (2010). A Meta-analysis of the Effects of Computer Technology on School Students' Mathematics Learning, *Educational Psychology Review*, Vol. 22, 215-243.
- Lewin, C., Smith, A., Morris, S., & Craig, E. (2019). *Using Digital Technology to Improve Learning: Evidence Review*. London: Education Endowment Foundation.
- Molenaar, I., Van Campen, C., & Van Gorp, K. (2016). *Onderzoek naar Snappet; gebruik en effectiviteit*, Nijmegen: Radboud Universiteit.
- Outhwaite, L., Guilliford, A., & Pitchford, N. (2017). Closing the gap: Efficacy of a tablet intervention to support the development of early mathematical skills in UK primary school children, *Computers & Education*, Vol. 108, 43-58.
- Saine, N.L., Lerkkanen, M., Ahonen, T., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2011). Computer-Assisted Remedial Reading Intervention for School Beginners at Risk for Reading Disability, *Child Development*, Vol. 82 (3), 1013-1028.
- Shamir, A., Korat, O., & Barbi, N. (2008). The effects of CD-ROM storybook reading on low SES kindergarteners' emergent literacy as a function of learning context, *Computers & Education*, Vol 51, 354-367.
- Smeets, E., & Van der Horst, J. (2018). *Ict-gebruik in het onderwijs 2018. Stand van zaken in het primair, speciaal en voortgezet onderwijs*, Nijmegen: KBA.
- Smits Van Waesberghe, E., & Hermens, F. (2015). *Studyflow. Een online en adaptieve rekenmodule. Een onderzoek naar de gemeten en ervaren opbrengsten onder docenten en leerlingen*. Utrecht: Verwey Jonker Instituut.

Starkey, P. (2013). *The Effects of Digital Games on Middle School Students' Mathematical Achievement*. Theses and Dissertations Paper 1637, Bethlehem: Lehigh University.

Sung, Y., Chang, K., & Liu, T. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: a meta-analysis and research synthesis, *Computers & Education*, Vol. 94, 252-275.

Vegt, A., Kieft, M., & Bekkers, H. (2019). *Differentiatie in de klas: wat werkt?*, Den Haag: NRO Kennisrotonde.

Witte-Both, M., & Van Schooten, E. (2017). *Wie Snappet de spelling? Het effect van het tabletprogramma Snappet op de spellingvaardigheid van leerlingen in groep zeven*, *Tijdschrift voor Taalbeheersing*, Vol. 63, 63-80.

Wood, C., Fitton, I., Petscher, Y., Rodriguez, E., Sundermann, G., & Lim, T. (2018). The Effect of e-Book Vocabulary Instruction on Spanish-English Speaking Children, *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, Vol. 61, 1945-1969.

Zielezinski, M.B., & Darling-Hammond, L. (2016). *Promising practices: A literature review of technology use by underserved students*. Stanford, CA: Stanford Center for Opportunity Policy in Education.

NRO

