



Antwoordformulier Kennisrotonde

Opgesteld door: Melissa van Amerongen
Vraagsteller: directeur basisschool

1 juli 2016

Vraag

Wat zijn de leeropbrengsten van tabletgebruik in de basisschool?

Achtergrond van de vraag

Zorgt het gebruik van tablets door kinderen voor hogere leeropbrengsten op CITO?

Op een multiculturele basisschool is men bezig met het ontwikkelen van een visie op het gebruik van ict. Om deze op een verantwoorde wijze te onderbouwen wil de directeur meer inzicht in de meerwaarde van het gebruik van digitale leermiddelen, in het bijzonder tablets. De vraag is of en wanneer gebruik van tablets hogere leeropbrengsten (score op de cito-toetsen) oplevert.

Aanpak

Veel onderzoek naar inzet van tablets is gericht op implementatie en percepties. De ontwikkelingen op dit gebied gaan razendsnel. In de media is tabletgebruik een veelbesproken onderwerp (denk aan de discussie over de Ipad-scholen).

Om de vraag van de school te beantwoorden is eerst gezocht naar actuele studies naar leeropbrengsten van tabletgebruik op basisscholen (deel 1). Een recente studie haalt het net op, maar geeft vooral een algemene trend. Deze en andere overzichtsstudies geven weinig inzicht in de vraag waarom tablets al dan niet werken (de onderliggende mechanismen). Daarom gaat deel 2 van het antwoord in op twee studies die dieper ingaan op de vraag wanneer en waarom programma's voor tablets effectief zijn (namelijk: effectieve feedback).

Deel 1: Algemene effecten van 1:1 laptop/tabletonderwijs

Belang van een goede implementatie en randvoorwaarden

Er is veel onderzoek gedaan naar laptopprogramma's, de meeste gaan over de vraag naar randvoorwaarden (visie, deskundigheid en fysieke toegang), over implementatie en over verwachtingen van betrokkenen. Heel recent is er een meta-review verschenen van Zheng en collega's (2016) over laptoponderwijs. Deze richt zich specifiek op effectiviteit van 1:1 laptopprogramma's in het basisonderwijs.

Effecten op leerprestaties

Uit de meta-analyse van Zheng en collega's naar 1:1 laptopprogramma's blijkt dat er over het algemeen positieve resultaten worden behaald met goed geïmplementeerde laptopprogramma's. Zij rapporteren significant betere leerprestaties op het gebied van *science*, schrijven, wiskunde en Engels (zie tabel 1). Alleen bij lezen werden geen significante effecten gevonden. De gemiddelde effectgrootte is .16 (95% CI = [.090, .231]). Volgens een analyse van Zheng is er geen sprake van een publicatiebias.

	Bron:	Effectgrootte [bereik], BI = 95%
Totaal	22 studies, 67 effectgroottes gemeten	.16 [0.09, 0.231]
Science	2 studies, 3 effectgroottes gemeten (beperkt aantal)	.25 [0.02, 0.47]
Schrijven	3 studies, 11 effectgroottes gemeten	.20 [0.01, 0.39]
Engels	6 studies, 19 effectgroottes gemeten	.15 [0.03, 0.27]
Wiskunde	7 studies, 21 effectgroottes gemeten	.16 [0.00, 0.33]
Lezen	4 studies, 13 effectgroottes gemeten	.12 [-0.01, 0.24] statistisch niet relevant

Tabel 1: Resultaten van laptop onderwijs (Zheng et al, 2016)

Naast de gemeten effecten van het laptoponderwijs zijn er ook indicaties voor andere effecten. Zo verandert het onderwijs naar meer leerlinggericht, meer geïndividualiseerd en meer projectgebaseerd (transformatieve kant van techniekgebruik). Studenten zijn verder meer betrokken en de relatie tussen school en thuis verbetert. Ook wordt er meer techniek gebruikt voor verschillende leerdoelen.

Digitale kloof

De effecten op leren verschillen. Studenten met een lagere sociaal-economische achtergrond leren technisch meer bij, mogelijk omdat ze minder ervaring hebben met computers buiten school. Maar de informatievaardigheden van kinderen met lage sociaaleconomische achtergrond blijken soms ver onder de maat en veel moeilijker te ontwikkelen (Zheng et al, p.23).

Leerlingen met een lagere sociaal-economische achtergrond moeten extra aandacht besteden aan het onder de knie krijgen van de techniek, terwijl kinderen met een hogere sociaal-economische achtergrond gewend zijn om effectief met computers om te gaan en daardoor direct kunnen focussen op het leren met computers.

Het maakt veel uit of leerlingen van huis uit computers leren gebruiken. Thuisgebruik van laptops voorspelt de leesvaardigheid van leerlingen sterk en leesvaardigheid is een belangrijke voorwaarde voor schoolsucces. Overigens zijn veel resultaten gebaseerd op onderzoek van vóór 2010 toen fysieke toegang tot een computer nog een belangrijk vraagstuk was en leerlingprestaties samenhang vertoonden met beschikbaarheid van ict-voorzieningen. Nu heeft vrijwel elk gezin wel een computer of laptop in huis en verschuift de verklarende invloed van beschikbaarheid van ict naar de aard en omvang van de activiteiten waarvoor ict wordt gebruikt. Bijvoorbeeld voor vermaak of leren.

Werkzame bestanddelen

Haßler en collega's (2015) rapporteren positieve effecten van tablets, maar stellen kritisch vast dat het lang niet altijd duidelijk is of deze positieve effecten daadwerkelijk toe te schrijven zijn aan de tablets. Het is daarom ingewikkeld om harde conclusies te trekken over de werkzaamheid van tablets:

“the fragmented nature of the current knowledge base, and the scarcity of rigorous studies, make it difficult to draw firm conclusions. The generalisability of evidence is limited and detailed explanations as to how, or why, using tablets within certain activities can improve learning remain elusive” (p.1)

Deel 2: Effecten van tabletprogramma Snappet op schoolse resultaten

De algemene reviews zeggen maar weinig over de factoren die bijdragen aan effectief laptop- of tabletgebruik. Recent zijn twee studies uitgekomen die een concrete toepassing van tabletgebruik onderzoeken (Faber et al, 2016; Molenaar et al, 2015). Deze studies zijn interessant omdat ze veel aandacht besteden aan de mogelijke onderliggende mechanismen die de verbeterde resultaten verklaren.

Snappet, wat is het?

De studies zijn gedaan naar het (commerciële) tabletprogramma Snappet. Dit is een adaptief onderwijsplatform dat wordt aangeboden op tablets. Leerlingen werken aan opgaven zoals in het werkboek, maar dan op een eigen tablet. De tablets geven drie vormen van feedback (Visscher):

- 1- *leerlingen* ontvangen direct na het maken van de opgave feedback of ze de opgave goed of fout gemaakt hebben.
- 2- het programma kan ook adaptieve opgaven aanbieden, het niveau past zich dan aan de eerdere prestaties van de leerling aan: makkelijker als ze fouten maken, moeilijker als het goed gaat. Hierbij krijgt het *systeem* zelf feedback.
- 3- het programma geeft ook *leraren* feedback. De leraar heeft voortdurend zicht op de prestaties van alle leerlingen en kan hier zijn instructie op aanpassen.

Leerresultaten Snappet

Zowel Faber als Molenaar vonden in alle groepen een toename van leerprestaties en in een aantal groepen een significant sterkere toename van leerresultaten in vergelijking met het reguliere onderwijs in de controlegroepen (tabel 2). De hoogste niveaugroepen profiteren het meest van het programma in vergelijking met het reguliere onderwijs:

- Faber et al vonden een 'extra' toename (ten opzichte van de controlegroep) van rekenen/wiskunde resultaten van leerlingen in groep vijf. De grootte van het gemiddelde effect is equivalent aan een leerwinst van 1,5 maanden extra onderwijs.
- De effecten op de reken/wiskundeprestaties in groep 5 zijn vooral toe te schrijven aan een sterke ontwikkeling van de twintig procent bestpresterende leerlingen in groep vijf.
- Molenaar en collega's vonden positieve effecten voor rekenen/wiskunde groep 5 en spelling groep 4 en 6. Deze effecten zijn ook hier vooral toe te schrijven aan een sterkere ontwikkeling van de hogere niveaugroepen. Waar lagere niveaugroepen zich in de controlegroepen sterker ontwikkelen dan hoogpresterende groepen, ontwikkelen hoog-en laagpresteerders in de tablet-groep zich even sterk.
- Leerlingen die veel klassikale of adaptieve opdrachten deden, scoorden hoger voor CITO rekenen in groep 4 en 7 en hoger voor CITO spelling in groep 4, 5, 6 en 7 (Molenaar et al, p.38).

Rekenen/wiskunde	Groep 4	Geen effect
Rekenen/wiskunde	Groep 5	Positief, met name 20% leerlingen in hoogste niveaugroep
Rekenen/wiskunde	Groep 6	Wel een positief effect, met name hoogpresterende leerlingen groeien harder
Spelling	Groep 4	Wel een positief effect, met name hoogpresterende leerlingen groeien harder
spelling	Groep 5	Geen effect
spelling	Groep 6	Wel een positief effect, met name hoogpresterende leerlingen groeien harder

Tabel 2: samenvatting effecten tabletprogramma op leerprestaties leerlingen basisonderwijs (Faber et al; Molenaar et al)

Hoewel digitale leermiddelen soms worden ingevoerd met het idee dat computers motiverend zijn, konden er voor rekenen/wiskunde geen positieve effecten op de motivatie worden aangetoond.

Werkzame mechanismen

Uit de onderzoeken zijn drie werkzame mechanismen te destilleren die de resultaten helpen verklaren.

Werkzaam mechanisme I: effectieve feedback

Bij feedback wordt vaak gedacht aan reacties van de leraar of eventueel een digitaal programma op prestaties van een leerling. Deze vorm van feedback zit ook in Snappet, zij het vrij eenvoudig in de vorm

van goed/fout feedback vanuit het programma naar de leerling (zie kader over feedback voor meer informatie over effectieve en minder effectieve vormen van feedback).

Daarnaast biedt het tabletprogramma een uitgebreid feedbacksysteem gebaseerd op *learning analytics*. Learning analytics is een werkwijze waarbij het systeem alle leerlinggegevens meet, verzamelt, analyseert en rapporteert, en deze als feedback teruggeeft aan leerling of leraar. Zo kan beter aangesloten worden op verschillen tussen leerlingen.

Molenaar maakt een interessant onderscheid tussen twee typen van *learning analytics*.

(1) **Extracted analytics**: gebruik van data die iets zegt over het leerproces, bijvoorbeeld door data inzichtelijk te maken voor de leraar in dashboards. Op grond van de informatie kunnen leraren hun les aanpassen aan het leergedrag van de leerlingen. Daarnaast krijgen ze inzicht in de verschillen in ontwikkelingen tussen leerlingen, waarmee ze hun onderwijs beter aan kunnen passen aan het niveau van individuele leerlingen.

Uit het onderzoek blijkt dat leerlingen beter scoren voor rekenen/wiskunde als ze les krijgen van een leerkracht die de feedback relatief veel inzet om te differentiëren (Faber et al). Leraren benoemen dat de feedback die ze krijgen direct, frequent en tijdig is, waardoor ze leerlingen sneller en gericht kunnen helpen.

(2) **Embedded analytics**: gebruik van data die de leerervaring automatisch aanpast zonder menselijke interventie, bijvoorbeeld wanneer de onderwijstechnologie de opdrachten aanpast aan de prestaties van de leerling. Dit zijn de adaptieve opgaven.

Uit het onderzoek blijkt dat hoe meer adaptieve opdrachten er gemaakt worden, des te sterker de groei is.

Beide zijn vormen van feedback en beide lijken werkzaam te zijn geweest. *Extracted analytics* lijkt werkzaam te zijn omdat het leraren ondersteunt om te differentiëren. *Embedded analytics* zorgt voor opgaven die beter aansluiten bij de prestaties van leerlingen.

Werkzaam mechanisme II: Meer oefenen helpt

In vrijwel alle groepen werd een effect gevonden tussen gebruik en groei, dat wil zeggen: tussen het maken van klassikale en adaptieve opdrachten en CITO-scores op het gebied van taal en rekenen.

Werkzaam mechanisme III: Zelfstandig doorwerken op hoger niveau

Een ander voordeel van het tabletprogramma is dat leerlingen zelfstandig kunnen doorwerken op hun eigen niveau. Dit laatste kan verklaren waardoor Snappet juist effectief was voor de hoogpresterende leerlingen. Leerkrachten vinden het vaak lastig om de hoogscorende leerlingen te bedienen, een voordeel van Snappet is dat het aan de behoeften van deze groep leerlingen tegemoet komt (Faber et al).

Conclusie

Goed geïmplementeerde tabletprogramma's kunnen bijdragen aan betere leerprestaties. Daarnaast kan 1:1 laptopgebruik de aard van het onderwijs veranderen en diverse vaardigheden stimuleren. Deze gemiddelde effecten zijn aanwezig, maar vrij klein en heel uitlopend. En het is niet altijd duidelijk waar de effecten aan toegeschreven kunnen worden.

Het tabletprogramma Snappet geeft uitgebreid feedback: aan leerlingen (goed/fout gemaakt), aan leraren (overzicht in dashboard) en aan het systeem zelf (adaptieve opgaven). Met name de laatste twee vormen van feedback, aangedreven door zogenaamde *extracted* en *embedded analytics*, zorgen ervoor dat onderwijsmateriaal beter kan aansluiten op de ontwikkeling van de leerling. Ook kunnen leerlingen beter zelfstandig werken aan opgaven op eigen niveau. Dit resulteert in betere leerprestaties op het gebied van rekenen en spelling, in diverse groepen van het basisonderwijs.

Wat weten we over effectieve feedback?

De informatie in het kader komt uit de rapportage van Faber en Visscher:

https://www.kennisnet.nl/fileadmin/kennisnet/leren_ict/leren_op_maat/bijlagen/De_effecten_van_Snapp_et_Universiteit_Twente.pdf

In vrijwel alle onderzoeken zijn positieve effecten van feedback aan leerlingen op leerresultaten gevonden (o.a. Bokhove & Drijvers, 2012a). De effectiviteit hangt wel af van diverse factoren, zoals het **niveau** waarop feedback wordt gegeven, de **inhoud** en de **timing**.

Niveau van feedback

Hattie en Timperley (2007) onderscheiden vier niveaus van feedback:

(1) Feedback op de taak. Feedback wordt gegeven op het uitvoeren van een specifieke taak of opgave en is vaak niet relevant voor andere opgaven. Feedback op dit niveau alleen zou daarom de overgang naar complexere taken in de weg kunnen staan. Bovendien kunnen leerlingen zich zo vooral focussen op zo snel mogelijk een correct antwoord geven. In plaats van dat ze nieuwe leerstrategieën ontwikkelen die ze ook voor andere opgaven kunnen inzetten (Kluger & Denisi, 1996).

Volgens Shute is stapsgewijs feedback geven effectiever dan veel feedback in één keer (Faber et al, 2016). Ook is het beter om feedback te geven nadat een leerling zelfstandig aan een oplossing heeft gewerkt.

(2) Feedback op het proces. Door bijvoorbeeld aanwijzingen te geven hoe leerlingen een nieuwe oplossingsstrategie kunnen zoeken en ontwikkelen.

Feedback op procesniveau sluit vaak beter aan bij complexe taken, terwijl feedback op taakniveau juist beter aansluit bij eenvoudige taken.

(3) Feedback op zelfregulatie (hoe goed kan een leerling zijn eigen leren reguleren). Deze feedback gaat over hoe effectief een taak wordt uitgevoerd.

(4) Feedback op de ontvanger zelf. Feedback heeft dan geen betrekking meer op de uitvoering van een taak, maar op de ontvanger. Feedback op dit niveau is vaak niet effectief. Feedback blijkt vooral minder effectief te zijn wanneer leerlingen veel lof krijgen, of wanneer de feedback een vergelijking maakt met andere leerlingen.

Inhoud van feedback

Er zijn geen positieve effecten als leerlingen negatieve feedback ontvangen zonder informatie over waarom een fout is gemaakt (Muis et al., 2015).

In een meta-review vonden Van der Kleij e.a. (2015) kleine positieve effecten voor feedback op kennis van het resultaat (wat het goede antwoord is) en voor feedback op kennis van het juiste resultaat (of het antwoord goed of fout is). Uitgebreide feedback blijkt veel effectiever, vooral bij een complexe leertaak. Het gaat dan om bijvoorbeeld het geven van hints, extra informatie, of het uitleggen van het goede antwoord. Dit geldt voor alle hierboven beschreven niveaus van feedback.

Timing: vertraagde feedback of directe feedback

Leerlingen met een gemiddeld hoger niveau profiteren van vertraagde feedback terwijl leerlingen met een gemiddeld lager niveau juist eerder behoefte hebben aan snelle, directe en expliciete feedback (Shute, 2008). Bij leerlingen die presteren om anderen te *pleasen* werkt directe, taakspecifieke feedback het beste.

Leerlingen met een hoger niveau kunnen beter omgaan met feedback op proces of zelfregulatie (2 en 3), leerlingen met een lager niveau kun je beter op taakniveau feedback geven. Om op niveau van het proces en eigen regulatie feedback te kunnen ontvangen, moeten leerlingen wat afstand tot de taak kunnen nemen. Beginners moeten de taak eerst in de vingers krijgen voor ze op abstracter niveau feedback kunnen verwerken.

Feedback aan leraren

Tot slot is er nog de zogenoemde leerkrachtfeedback. Daarbij krijgt de leerkracht informatie over hoeveel leerlingen de opgave na een instructie juist of onjuist beantwoorden. Leerkrachtfeedback is pas effectief wanneer leerkrachten de feedback niet alleen bekijken maar ook daadwerkelijk inzetten ter verbetering van de instructies (Ysseldyke & Bolt, 2007).

Veel systemen geven leerkrachten feedback op basis van toetsen die niet frequent worden afgenomen (Konstantopoulos et al., 2013). Deze feedback is minder actueel dan de feedback op basis van dagelijkse opgaven. Mede hierom worden wellicht niet altijd positieve effecten gevonden van leerkrachtfeedback.

Geraadpleegde bronnen

1. 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.
Fulltext: https://www.kennisnet.nl/fileadmin/kennisnet/leren_ict/leren_op_maat/bijlagen/De_effecten_van_Snappet_Universiteit_Twente.pdf
2. Haßler, B., Major, L. & Hennessy, S. (2015). 'Tablet Use in Schools: A Critical Review of the Evidence for Learning Outcomes'. *Journal of Computer Assisted Learning* 32:2, pp.139-156.
Fulltext: https://larrycuban.files.wordpress.com/2015/08/hassler_major_hennessy_2015-tablet_use_in_schools_a_critical_review_of_the_evidence_for_learning_outcomes-fc4.pdf
3. Molenaar, I., Campen, C. van & Gorp, K. van (2016), 'Onderzoek naar Snappet; gebruik en effectiviteit. Nijmegen: Radboud Universiteit.
Fulltext: [nl/fileadmin/kennisnet/leren_ict/leren_op_maat/bijlagen/Onderzoek_naar_Snappet_Radboud_Universiteit.pdf](https://www.kennisnet.nl/fileadmin/kennisnet/leren_ict/leren_op_maat/bijlagen/Onderzoek_naar_Snappet_Radboud_Universiteit.pdf)
4. Sluijsmans, D., Joosten-ten Brinke, D. & Vleuten, C. van der (2013). 'Toetsen met meerwaarde; een reviewstudie naar de effectieve kenmerken van formatief toetsen'.
Fulltext: <https://www.nro.nl/wp-content/uploads/2014/05/PROO+Toetsen+met+leerwaarde+Dominique+Sluijsmans+ea.pdf>
5. Zheng, B., Warschauwer, M., Lin, C & Chang, C. (2016), 'Learning in One-to-One Laptop Environments. A Meta-Analysis and Research Synthesis'. *Review of Educational Research, first published on February 5, 2016*.
Referentie (geen full text): <http://rer.sagepub.com/content/early/2016/02/03/0034654316628645>

Onderwijssector

Primair onderwijs