

LEARNING ANALYTICS IN SCHOOLTAS

Ondersteuning van het beslissingsproces van basisschoolleerkrachten middels
learning analytics in een tabletleeromgeving



20 NOVEMBER 2013

THIEME MEULENHOF & UNIVERSITEIT TWENTE

Frank Rem

Afstudeercommissie: F.A.J. Leenaars & Dr. A.H. Gijlers

Voorwoord

Na een heel aantal jaren is het dan toch zo ver en eindigt met dit document mijn tijd als student aan de Universiteit Twente. Voor het tot stand komen van deze afsluitende opdracht wil ik een aantal mensen bedanken.

Petra voor het mij op het pad brengen van deze opdracht en de assistentie ook toen zij geen begeleider meer was. Hannie en Frank voor het oppakken van mijn begeleiding toen dat nodig was.

Mijn familie, vrienden en Miriam voor de ondersteuning en afleiding waar nodig en af en toe dat motivatieduwkje om door te blijven gaan.

En als laatste Egon, Jeroen en Babette van ThiemeMeulenhoff zonder wie deze opdracht niet mogelijk was geweest.

Samenvatting

In samenwerking met ThiemeMeulenhoff is een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden van leerkrachtondersteuning middels integratie van learning analytics binnen Schooltas. Specifiek is gekeken naar de manier waarop het beslissingsproces van leerkrachten in het basisonderwijs ondersteund kan worden door het aanbieden van toepasselijke data. Er is onderzocht hoe het verzamelen, analyseren en weergeven van data binnen Schooltas plaats kan vinden.

Om dit in kaart te brengen is een onderzoek uitgevoerd waarbij een vragenlijst is afgenomen onder 11 leerkrachten. Vervolgens is middels interviews een checklist ingevuld over learning analytics in Schooltas met 3 gebruikers en 1 ontwikkelaar van Schooltas. Dit vormde de input voor een eerste ontwerp dat beoordeeld is door 2 experts. Aan de hand van hun reacties zijn richtlijnen opgesteld voor het verwerken van learning analytics binnen Schooltas.

De eerste vragenlijst, met als doel om de tevredenheid van leerkrachten over Schooltas en de aanwezige learning analytics mogelijkheden binnen Schooltas te meten, is afgenomen onder leerkrachten die gebruik maken van Schooltas. Opvallend is dat leerkrachten Schooltas als geheel positief beoordelen maar minder positief zijn over de huidige situatie van learning analytics binnen Schooltas. Uit de opmerkingen van de leerkrachten kan opgemaakt worden dat zij behoefte hebben aan een eenvoudige visualisatie van data over de leerlingen waarmee zij in één oogopslag de vooruitgang kunnen zien. Ook geven zij aan dat, waar mogelijk, het gewenst is om het werk van de leerlingen automatisch na te kijken. Deze behoeften zijn verder onderzocht aan de hand van de checklist, hieruit bleek dat de behoeften van de leerkrachten gerealiseerd kunnen worden middels de integratie van learning analytics in Schooltas.

Om de behoeften van de leerkrachten te realiseren zijn twee ontwerpen gemaakt die adviezen bevatten over de manier waarop Schooltas aangepast kan worden. Het eerste ontwerp richt zich op een minimale ingreep in de huidige omgeving maar kan daardoor minder, en minder nauwkeurige data aan de leerkrachten aanbieden. Het tweede ontwerp biedt leerkrachten alle gewenste data in een nauwkeurig formaat. Om dit ontwerp te realiseren moeten binnen Schooltas ingrijpende aanpassingen worden gemaakt aan de wijze waarop leerlingen omgaan met de omgeving.

Wegens tijdsbeperking konden deze ontwerpen niet in de praktijk geëvalueerd worden. Om toch inzicht te krijgen in geschiktheid, implementeerbaarheid en onderbouwing van de voorgestelde ontwerpen zijn deze voorgelegd aan experts. Uit de expertevaluaties bleek dat deze ontwerpen in de praktijk een goede kans van slagen zouden hebben, vooral omdat de data op een overzichtelijke wijze gepresenteerd worden. In de ontwerpen is gekozen voor een visuele weergave van data waarin leerkrachten gebruik kunnen maken van de mogelijkheden van de iPad. Zij navigeren van een algemeen overzicht van hun klas, via een overzicht van een groep leerlingen naar het profiel van de leerling waarin data over de voortgang en prestaties van een leerling kan worden ingezien.

Door het aanleveren van data in een formaat dat gebruik eenvoudig maakt voor leerkrachten worden zij ondersteund in hun onderwijsproces. Dit is belangrijk in een omgeving waarin van leerkrachten steeds meer gevraagd wordt om zich binnen en buiten de school te verantwoorden voor gemaakte beslissingen en de resultaten van hun klas.

Inhoudsopgave

Inleiding	1
Learning analytics	2
Schooltas	4
Onderzoeksvragen.....	6
Methode.....	7
Deelvraag 1: Vragenlijst.....	8
Deelnemers	8
Procedure	8
Analyse	8
Resultaten	9
Discussie	9
Deelvraag 2: Checklist Learning Analytics in Schooltas.....	10
Ontwikkeling Checklist	10
Deelnemers	13
Procedure	14
Resultaten Checklist	14
Discussie	14
Integratie Learning Analytics in Schooltas	15
Ontwerp 1: Softwarematig volgen van leerlingen door geïntegreerde antwoordvelden	15
Ontwerp 2: Softwarematig weergegeven van opmerkingen en tekeningen	17
Weergave van informatie over de leerling.....	17
Nakijkmogelijkheid voor leerkrachten	22
Evaluatie	23
Opzet evaluatie	23
Procedure	23
Uitkomsten Evaluatie	24
Low-Cost	25
High-Cost	25
Weergave informatie	25
Conclusie en Discussie.....	27
Referenties	29
Bijlagen	

Lijst van Tabellen

Tabel 1: Dimensies van Learning Analytics (Chatti, Dyckhoff, Schroeder, & Thüs, 2012).....	10
Tabel 2: Dimensies van Learning Analytics (Greller & Drachsler, 2012)	11
Tabel 3: Verzamelde antwoorden checklist learning analytics in Schooltas	14
Tabel 4: Opgenomen informatie per ontwerp	26

Lijst van Afbeeldingen

Figuur 1: Learning Analytics Process (Chatti et al., 2012)	3
Figuur 2: Process of Learning Analytics (Siemens, 2010)	3
Figuur 3: De schrijftool van Schooltas.	4
Figuur 4: De tekentool van Schooltas.....	4
Figuur 5: Een voorbeeld van de tekst en tekentools in Schooltas.	5
Figuur 6: Een prikker met daarin een YouTube video.	5
Figuur 7: Het scorebord van Schooltas.....	6
Figuur 8: Display of the CASCADE-SEA study (McKenney, 2001)	7
Figuur 9: Alternatief ontwerp voor digitaal invullen van vragen binnen Schooltas.....	16
Figuur 10: Alternatief ontwerp voor digitaal invullen van vragen binnen Schooltas.....	16
Figuur 11: Alternatief ontwerp voor digitaal invullen van vragen binnen Schooltas.....	17
Figuur 12: Overzicht voortgang van een klas	18
Figuur 13: Segment met scores van specifieke leerlingen	19
Figuur 14: Voortgang van klas in tekstuele lijst gesorteerd op voortgangpercentage.....	19
Figuur 15: Profielpagina van een leerling.....	20
Figuur 16: Prestatieoverzicht van een klas.....	20
Figuur 17: Voortganstijddijnen van een klas in verschillende vakken.....	21
Figuur 18: Dynamisch schalende tijdslijn	21
Figuur 19: Waaierweergave van leerlingen bij een stapel in Schooltas.....	22
Figuur 20: Voorbeeld van nakijktool voor leerkrachten binnen Schooltas	22
Figuur 21: Weergave van progressie door informatievoorziening binnen de Schooltas omgeving	24

Inleiding

In de hedendaagse onderwijscultuur worden leerkrachten steeds vaker gevraagd om gemaakte beslissingen te verantwoorden (Campbell, DeBlois, & Oblinger, 2007). Dit is onderdeel van de data-driven cultuur die in opkomst is in onder meer het Nederlandse onderwijs (Janssens & Wolf, 2008). Zowel ouders als belangenorganisaties nemen niet zomaar aan dat de beslissingen van leerkrachten correct zijn en prestatiemetingen worden steeds belangrijker bij schoolkeuze en het kunnen bepalen of leerlingen klaar zijn om door te stromen naar volgende klassen (Carlson, Borman, & Robinson, 2011; Hazelkorn, 2010).

Een werkveld dat zich hiermee bezighoudt is learning analytics. Learning analytics is “... *the measurement, collection, analysis and reporting of data about learners and their contexts, for purposes of understanding and optimising learning and the environments in which it occurs*” (Ferguson, 2012). Middels learning analytics kan de voortgang van leerlingen continu worden gevolgd. In huidige leerlingvolgsystemen, bijvoorbeeld het CITO leerlingvolgsysteem, wordt de mogelijkheid geboden om leerlingen op vaste momenten te volgen. Via learning analytics kan de voortgang en prestaties van leerlingen in realtime gevolgd worden (Lockyer & Dawson, 2011; Siemens, 2010). Dit maakt het voor leerkrachten mogelijk om nog tijdens het leerproces in te grijpen en bij te sturen (Chatti et al., 2012; Dyckhoff, Zielke, Bültmann, Chatti, & Schroeder, 2012; Ferguson, 2012). De benodigde data worden automatisch verzameld uit digitale leersystemen zoals Learning Management Systems. Hieruit kan verschillende soorten informatie vergaard worden (Dyckhoff et al., 2012; Romero, Ventura, & García, 2008):

- Informatie over de kenmerken van de leerling (leeftijd, geslacht etc.)
- Informatie over hoeveel tijd de leerling met bepaalde taken bezig is
- Informatie over de opdrachten die leerlingen maken
- Informatie over de sociale connecties van de leerlingen

Van deze data wordt nog vaak verwacht dat leerlingen deze zelf online zetten (Lockyer & Dawson, 2011). In hoger onderwijs gebeurt het al veel dat studenten data zelf online zetten, maar in het basisonderwijs wordt dit nog weinig gedaan. Toch zijn data over leerlingen ook in het basisonderwijs zeer relevant voor het beslissingsproces van de leerkracht (Hallinan, 1994). Deze data kan beschikbaar worden gemaakt binnen digitale leeromgevingen. Dit maakt het mogelijk om deze data direct te analyseren en zo een continu beeld te creëren van de prestaties van leerlingen. Educatieve uitgevers experimenteren op dit moment met leeromgevingen waarin verschillende lesmethodes digitaal worden aangeboden in het basis en voortgezet onderwijs. In plaats van een werkboek en een theorieboek krijgen de leerlingen een applicatie (app) waarin deze boeken zijn opgenomen en die geschikt is voor gebruik op mobiele apparaten. De op deze manier aangeboden leerlingboeken en werkboeken zijn veelal interactief en de app verzamelt gebruikersdata van de leerlingen. Deze boeken dienen als bron voor de informatie die de leerkracht krijgt aangeboden. De mogelijkheden van deze bronnen bepalen hoeveel informatie de leerkracht aangeboden kan krijgen. (Dyckhoff et al., 2012; Greller & Drachsler, 2012). De leerkrachtplatformen behorende bij deze apps verwerken de ruwe gebruikersdata en geven deze weer met als doel de leerkracht inzicht te geven in het werk en de vooruitgang van de leerlingen.

Een platform voor het aanbieden van deze leeromgevingen zijn mobiele apparaten, deze worden steeds vaker en op steeds jongere leeftijd gebruikt (Mijn Kind Online, 2013). Leerlingen uit de huidige generatie zijn opgegroeid met technologische devices (waaronder computers en mobile devices) en de bijbehorende toepassingen (Martin et al., 2011; Traxler, 2007). Recent onderzoek laat zien dat 50 procent van de leerlingen onder de zeven jaar al gebruik maakt van een mobiel internet apparaat (Mijn

Kind Online, 2013). Een voorbeeld van een mobiel internet apparaat is een tablet device. Basisschoolleerlingen zijn dus al op jonge leeftijd in staat om tablet devices te bedienen en doen dit ook vaak in de thuissituatie.

Ook in de klas wordt met behulp van speciale apps voor het automatiseren van rekenvaardigheden (rekentuin) (Meijer & Karssen, 2013) of het oefenen van woorden goede resultaten behaald (van Rijn & Nijboer, 2013). Tablets kunnen zo een brug slaan tussen de thuis- en schoolsituatie en leerlingen in staat stellen om op een tijdstip en locatie naar keuze hun onderwijs te beleven (Graham, 2004). Het is echter wel belangrijk dat leerkrachten het gebruik van dergelijke apps op een goede manier inpassen in het onderwijsprogramma en aanvullen met andere activiteiten (Kennisset, 2013). Zonder context kan het gebruik van dergelijke drill and practice apps voor leerlingen erg saai worden (Kennisset, 2013). De grote beschikbaarheid van applicaties voor leerondersteuning (Ally, 2009) maakt tablets geschikt om onderwijs op maat aan te bieden. Dit kan leerkrachten in staat stellen om op eenvoudige wijze individuele leerlingen te ondersteunen en aan te sluiten op de behoeften van de leerling (Melhuish & Falloon, 2010). Wel moet worden opgemerkt dat leerkrachten behoefte hebben aan ondersteuning op het gebied van de keuze van apps en de inzet van apps in het onderwijs (Kennisset, 2013). Veel verschillende apps zijn beschikbaar maar niet alle apps zijn kwalitatief goed en sluiten aan bij het onderwijsprogramma (Kennisset, 2013). Ook maken tablets het mogelijk leermateriaal op een andere manier aan te bieden bijvoorbeeld door audio en video te integreren of gebruik te maken van hyperlinks (Kennisset, 2013). Op deze manier kan leerinhoud worden aangeboden op een manier die de aandacht van de leerling wellicht makkelijker vasthoudt.

Bij de introductie van nieuwe technologieën in het onderwijs wordt vaak gericht op de mogelijke ondersteuning van en effecten op het leerproces van leerlingen. Er wordt vaak weinig aandacht besteed aan de ervaringen van de leerkracht (Boonen, 2012; Georgieva, Smrikarov, & Georgiev, 2011). Onderzoek toont aan dat het belangrijk is dat leerkrachten het nut van nieuwe technologie inzien (Baylor & Ritchie, 2002; Boonen, 2012). Een leerkracht die de ondersteunende waarde van nieuwe technologie inziet, integreert deze technologie beter in de dagelijkse lespraktijk (Baylor & Ritchie, 2002; Boonen, 2012; Culén & Gasparini, 2011). Het is dus van belang dat nieuwe technologieën aansluiten bij de ideeën en wensen van leerkrachten om bij te dragen aan de prestaties van leerlingen.

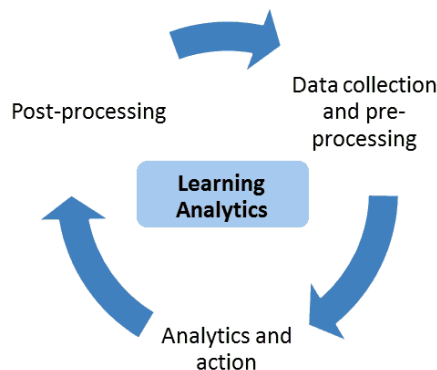
Meer inzicht geven in de leerprocessen van leerlingen is één van de mogelijke wijzen waarop technologie toegevoegde waarde kan hebben (Siemens, 2010). Wanneer leren plaatsvindt binnen een digitale leeromgeving is het mogelijk om data over leren beschikbaar te maken (Dyckhoff et al., 2012). Om inzicht te bieden in deze data en de manier waarop data gebruikt kunnen worden is het werkveld learning analytics ontstaan. In learning analytics wordt gekeken op welke wijze data leerkrachten kan ondersteunen in hun onderwijsproces via de verzameling, analyse en weergave van informatie over het werk van de leerling.

Learning analytics

Learning analytics vindt zijn basis in verschillende andere onderzoeksgebieden zoals business intelligence, web-analytics, educational datamining, recommender systems en data-driven research en is onderdeel van technology enhanced learning (Ferguson, 2012). De opkomst van learning analytics komt voort uit drie samenhangende ontwikkelingen. Ten eerste komt meer lesmateriaal digitaal beschikbaar. Het gebrek aan visuele cues die leerkrachten in klassituaties wel hebben zorgt ervoor dat zij minder informatie hebben om beslissingen te kunnen maken over hun onderwijs (Dringus & Ellis, 2005) en hun onderwijs continu te evalueren (Romero & Ventura, 2007). Ten tweede komt door groeiende digitalisatie van de samenleving steeds meer data beschikbaar voor analyse. De introductie van digitale leeromgevingen heeft voor meer beschikbare data gezorgd (Romero et al., 2008). Ten derde wordt scholen steeds vaker gevraagd om hun beslissingen te verantwoorden (Campbell et al.,

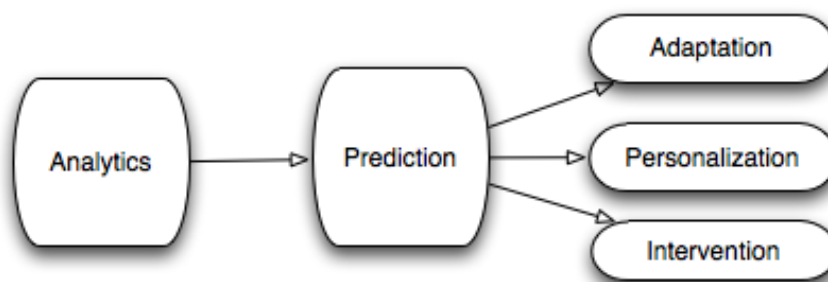
2007) en met meetbare data prestaties aan te tonen (Hazelkorn, 2010; Janssens & Wolf, 2008). Learning analytics onderzoekt de manier waarop data over het leerproces aangeboden kan worden door op een systematische manier te meten en de gemeten informatie duidelijk te presenteren. (Dawson, 2010; Lockyer, Heathcote, & Dawson, 2013).

Deze drie ontwikkelingen zorgden voor een grotere vraag naar data in scholen. Hier ontwikkelde zich het werkveld van learning analytics (Ferguson, 2012). Learning analytics richt zich op de manier waarop data ingezet kunnen worden om leerkrachten en leerlingen te informeren over leerprocessen en resultaten (Chatti et al., 2012; Lockyer & Dawson, 2011). In Figuur 1 staat het model dat hiervoor wordt gebruikt.



FIGUUR 1: LEARNING ANALYTICS PROCESS (CHATTI ET AL., 2012)

Ruwe data worden verzameld en voorbereid op analyse door het systeem, deze data worden geanalyseerd. Op basis van de resultaten kunnen acties ondernomen worden ter ondersteuning van het leerproces van de leerling (Verbert, Manouselis, Drachsler, & Duval, 2012). Om te zorgen dat het proces van data-analyse continu verbeterd wordt is het belangrijk dat de data na afloop worden geanalyseerd. Op basis van deze analyse kan bepaald worden of er voor verdere iteraties nieuwe databronnen, invalshoeken of nieuwe methodes van analyse nodig zijn. Op dit punt begint de cyclus opnieuw. In dit onderzoek wordt gericht op de manier waarop data verzameld en geanalyseerd kunnen worden om leerkrachten te ondersteunen, de post-processing stap wordt buiten beschouwing gelaten. Het gebruik van de verzamelde data wordt door Siemens (2010) in Figuur 2 in beeld gebracht.



FIGUUR 2: PROCESS OF LEARNING ANALYTICS (SIEMENS, 2010)

Aan de hand van de geanalyseerde data kunnen leerkrachten geïnformeerde keuzes maken over hun onderwijsproces (Ali, Hatala, Gašević, & Jovanović, 2012). De data uit analyses kan worden gebruikt ter voorspelling van leerresultaten van leerlingen. Op basis van deze voorspellingen kunnen acties worden ondernomen om de resultaten van de leerlingen bij te sturen. Leeromgevingen kunnen adaptief onderwijs aanbieden, het onderwijsplan van de leerling kan gepersonaliseerd worden

(Viki M. Young, 2006) of er kan ingegrepen worden in de leeractiviteiten van de leerling. Tevens kan het leerkrachten helpen bij het verantwoorden van keuzes naar controlerende partijen binnen en buiten de school (Campbell et al., 2007). Ook kan data worden gebruikt voor het inrichten van klassikale lessen, verplaatsen van leerlingen tussen groepen (Viki M. Young, 2006) en ter ondersteuning bij gesprekken met ouders, leerlingen en collega's (Breiter & Light, 2006). Onderzoek toont aan dat door leerkrachten en schoolleiders waarde wordt gehecht aan objectieve cijfermatige gegevens over de prestaties van leerlingen en de uitkomsten van het onderwijs in het algemeen (Schildkamp & Kuiper, 2010). Daarnaast kunnen leerkrachten data gebruiken voor zelfevaluatie (Viki M. Young, 2006). Zelfevaluatie is voor leerkrachten een belangrijk middel in het verhogen van hun persoonlijke groei (Ross & Bruce, 2007). Een belangrijke databron hiervoor is de prestatie van leerlingen, learning analytics kan deze data aanleveren om leerkrachten meer inzicht te geven in hun invloed op leerresultaten (Ross & Bruce, 2007).

Hoewel veel data beschikbaar zijn, worden deze niet altijd op een effectieve manier ingezet ter verbetering van het onderwijs (Schildkamp & Kuiper, 2010). Een mogelijke verklaring is dat leerkrachten vaak niet getraind zijn in het interpreteren en gebruiken van data (Chatti et al., 2012; Lockyer et al., 2013). Om te zorgen dat leerkrachten data toch gebruiken worden deze in learning analytics via eenvoudige visualisaties aangeboden (Ali et al., 2012; Dyckhoff et al., 2012; Lockyer & Dawson, 2011; Lockyer et al., 2013; Verbert, Duval, Klerkx, Govaerts, & Santos, 2013).

In dit onderzoek staat learning analytics als wijze van leerkrachtondersteuning centraal. In samenwerking met uitgeverij ThiemeMeulenhoff wordt onderzocht op welke wijze learning analytics kan worden ingezet ten behoeve van leerkrachtondersteuning in de tabletleeromgeving Schooltas. De benodigde data voor deze ondersteuning worden verzameld binnen deze tabletleeromgeving.

Schooltas

Schooltas is een door ThiemeMeulenhoff ontwikkelde applicatie die het traditionele schoolboek grotendeels vervangt. Op dit moment bestaan twee verschillende versies van de Schooltas leeromgeving: de tabletomgeving en de web omgeving. In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van de tabletomgeving (specifiek is gekeken naar Schooltas release build 2.4, uitgebracht eind mei '13). De functionaliteiten van de (leerkracht)omgeving van deze versie worden hieronder besproken.

Weergave lesmateriaal

In Schooltas wordt het lesmateriaal weergegeven op een tablet in de vorm van een E-book. Zowel lesboek als werkboek worden weergegeven op de tablet. Daarnaast hebben de leerlingen een notitieboekje. Hierin kunnen de leerlingen oefenen met de stof en aantekeningen maken. Dit notitieboekje is niet in te zien door de leerkrachten tenzij de leerlingen er een prikker in plaatsen en deze prikker openbaar delen. Leerlingen kunnen aantekeningen en opdrachten maken door in de boeken te schrijven (Figuur 3) of te tekenen (Figuur 4).

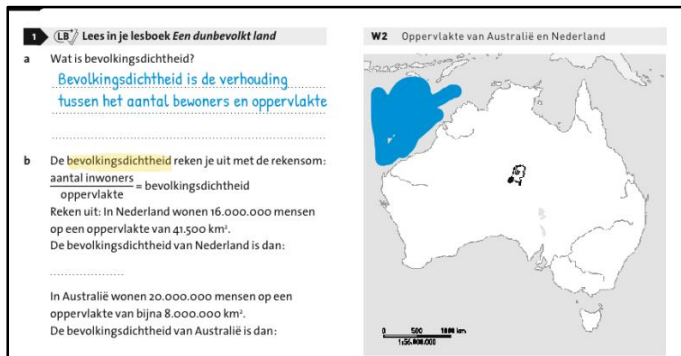


FIGUUR 3: DE SCHRIJFTOOL VAN SCHOOLTAS.



FIGUUR 4: DE TEKENTOOL VAN SCHOOLTAS

Ook leerkrachten kunnen met tools aantekeningen maken in het werk van leerlingen. In Figuur 5 is een voorbeeld te zien van een ingevulde opdracht uit een werkboek. De leerkracht heeft gebruik gemaakt van de markeerfunctie om een belangrijk concept te benadrukken.



FIGUUR 5: EEN VOORBEELD VAN DE TEKST EN TEKENTOOLS IN SCHOOLTAS.

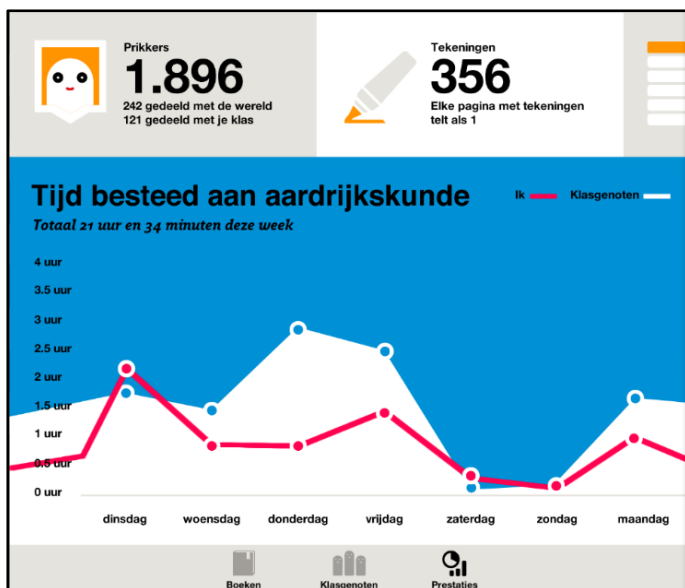
Leerlingen kunnen aantekeningen maken bij de leerstof in de vorm van een prikker. Een prikker is een opmerking over de leerstof die gedeeld kan worden met de klas of met alle gebruikers van dat leerboek. Deze prikkers kunnen naast tekst ook afbeeldingen, videofragmenten of hyperlinks bevatten. Een voorbeeld van een prikker met een video is te zien in Figuur 6.



FIGUUR 6: EEN PRIKKER MET DAARIN EEN YOUTUBE VIDEO.

Informatievoorziening binnen Schooltas

Schooltas biedt leerkrachten de mogelijkheid om informatie te zien over hun klas. Er bestaat de mogelijkheid om leerlingaccounts aan een klas te koppelen. Dit stelt de leerkracht in staat om het materiaal van deze leerlingen in te zien. Het lesboek, het werkboek en door de leerling openbaar gemaakte prikkers zijn inzichtelijk voor de leerkracht. Ook biedt Schooltas de mogelijkheid aan de leerkracht om statistieken over zijn klas, of een specifieke leerling in te zien in het scorebord. In Figuur 7 staat een voorbeeld van het scorebord van een individuele leerling. In dit scorebord is in te zien hoeveel tijd er besteed is aan een bepaald vak. Er is echter niet te zien is of deze tijd is doorgebracht in het werkboek of het leerboek. Ook kunnen het aantal gedeelde prikkers, aantekeningen en tekeningen worden ingezien.



FIGUUR 7: HET SCOREBORD VAN SCHOOLTAS.

In deze versie van Schooltas zijn al een aantal mogelijkheden aanwezig voor het verzamelen en weergeven van informatie over de leerling. Deze mogelijkheden zullen in dit onderzoek verder worden onderzocht aan de hand van een aantal onderzoeksvragen.

Onderzoeksvragen

In dit onderzoek is gekeken naar de aanwezigheid van vormen van learning analytics binnen Schooltas en waar afwezig de mogelijkheid van realisatie hiervan. Dit is gedaan aan de hand van de hoofdvraag:

“Hoe kan learning analytics worden verwezenlijkt binnen Schooltas om leerkrachten te ondersteunen bij het beslissingsproces over onderwijs van leerlingen?”

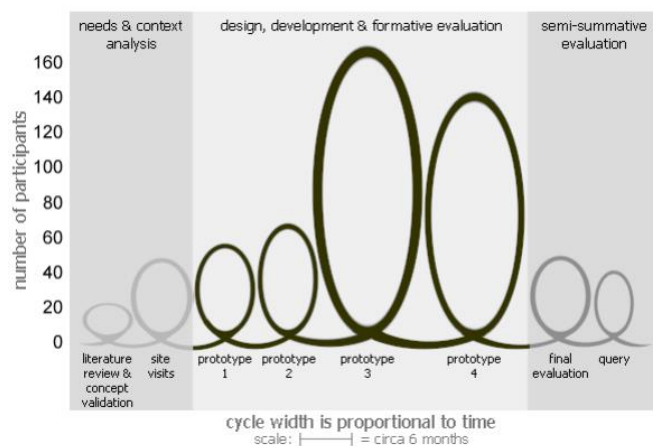
Om deze vraag te beantwoorden zijn de onderstaande deelvragen geformuleerd.

1. Hoe ervaren leerkrachten lesgeven met Schooltas en de aanwezige ondersteuning door middel van learning analytics?
2. Welke eigenschappen van learning analytics zijn op dit moment aanwezig in Schooltas voor het ondersteunen van de leerkracht in de begeleiding van het leerproces van de leerling en welke wensen bestaan bij de leerkrachten voor ondersteuning door learning analytics?
3. Op welke manier kan Schooltas worden ingericht zodat leerkrachten het leerproces van leerlingen zo goed mogelijk kunnen ondersteunen?

Methode

Voor het beantwoorden van de deelvragen is voor iedere deelvraag een aparte stap ondernomen. Voor de eerste deelvraag is een vragenlijst ontwikkeld die zich richt op de tevredenheid van leerkrachten over huidige functionaliteiten van schooltas. Voor de tweede deelvraag is een checklist ontwikkeld om de aanwezige eigenschappen van learning analytics in Schooltas te bepalen. Deze checklist is ook gebruikt als behoefteanalyse voor het beantwoorden van deelvraag drie. Als antwoord op deelvraag drie is een advies gegeven over de mogelijke integratie van learning analytics binnen Schooltas in de vorm van ontwerpvoorbeelden.

Voor het beantwoorden van deze vragen is als onderzoeksaanpak gekozen voor educational design research. Educational design research is de systematische bestudering van het ontwerpen, ontwikkelen en evalueren van onderwijskundige interventies. Dit zijn bijvoorbeeld programma's, leer- en onderwijsstrategieën, materialen en producten die dienen als antwoord voor complexe problemen in de onderwijspraktijk waar geen heldere heuristieken of oplossingen voor beschikbaar zijn. Gekeken wordt naar de karakteristieken van deze interventies en de processen om deze te ontwerpen en ontwikkelen (Plomp, 2007). Dit sluit aan bij het doel van dit onderzoek: het aanbieden van een advies betreffende de implementatie van learning analytics in Schooltas. Dit advies wordt gebaseerd op de karakteristieken van learning analytics en de wensen van de gebruikers. Figuur 8 toont de verschillende fases in het design research proces.



FIGUUR 8: DISPLAY OF THE CASCADE-SEA STUDY (MCKENNEY, 2001)

Wegens de omvang van een volledig design research is het niet mogelijk om een afgerond programma af te leveren. In Figuur 8 is te zien dat iedere cyclus ongeveer zes maanden beslaat. Deze tijd was voor dit onderzoek niet beschikbaar, de fasen van dit onderzoek zijn gebaseerd op het model van McKenney (2001) maar zijn op kleinere schaal uitgevoerd. Voor het opstellen van de instrumenten is een literatuurstudie uitgevoerd, op basis van deze studie is in combinatie met de vragenlijst en de interviews een eerste prototype opgesteld. Dit is met experts formatief geëvalueerd wat heeft geleidt tot een tweede prototype met aanbevelingen voor de integratie van learning analytics in Schooltas. In dit onderzoek zal per deelvraag worden besproken welke acties zijn uitgevoerd en welke resultaten bij het beantwoorden van de deelvraag naar voren kwamen. Gestart zal worden met deelvraag 1 om te bepalen hoe tevreden de leerkrachten zijn over de Schooltas omgeving.

Deelvraag 1: Vragenlijst

Om deelvraag 1 te beantwoorden is een vragenlijst ontwikkeld. De vragenlijst heeft als doel om leerkrachttevredenheid te meten met betrekking tot Schooltas in het algemeen en de ervaren aanwezigheid van learning analytics binnen Schooltas. Ook peilt de vragenlijst de wensen van leerkrachten met betrekking tot de integratie van learning analytics binnen Schooltas. De volledige vragenlijst is te vinden in bijlage 1. De vragenlijst is gebaseerd op de vragenlijst van Wang (2003) en aangevuld met vragen uit Motiwalla (2007) en Georgieva et al. (2011). De vragenlijst van Wang (2003) meet de tevredenheid van gebruikers over digitale leeromgevingen op basis van de constructen: gebruikersinterface, learning community, inhoud en personalisatie. Eerder onderzoek heeft aangetoond dat deze vragenlijst zeer betrouwbaar is ($\alpha = .95$). De twee andere vragenlijsten richten zich op de evaluatie van mobiele leersystemen en meten vergelijkbare constructen, de betrouwbaarheid van deze vragenlijsten is niet vermeld.

Om een volledig beeld te krijgen van de leerkrachttevredenheid zijn de drie vragenlijsten vergeleken. Elementen die niet terugkwamen in de vragenlijst van Wang (2003) maar wel relevant zijn voor dit onderzoek zijn toegevoegd. Ook zijn vragen toegevoegd om de tevredenheid over Schooltas te bepalen. In bijlage 1 is aangegeven welke vragen afkomstig zijn uit de vragenlijst van Wang (2003), Motiwalla (2007), Georgieva et al. (2011) en welke vragen zijn toegevoegd om de algemene tevredenheid te meten. Als laatste stap is de vragenlijst vertaald naar het Nederlands en qua taalgebruik aangepast op doelgroep en context.

Deelnemers

16 leerkrachten hebben de vragenlijst over de Schooltas leeromgeving ingevuld. De deelnemers die de vragenlijst niet volledig hebben ingevuld zijn gefilterd, uiteindelijk bleven 11 deelnemers over die de vragenlijst volledig hebben afgerond. De ervaring van de leerkrachten loopt uiteen van 1 tot 37 jaar ($M = 16.18$, $SD = 13.72$). De leerkrachten hebben allen één schooljaar ervaring met Schooltas. 2 leerkrachten zijn tussen de 20 en 29 jaar, 4 tussen 30 en 39, 2 tussen 40 en 49, 2 tussen 50 en 59 en 1 leerkracht ouder dan 60. In geen van de deelnemende scholen is Schooltas ingezet voor het volledige curriculum. Het meest wordt Schooltas ingezet voor taal (5 Scholen). Als redenen voor het niet inzetten van Schooltas in het gehele curriculum worden ontbrekend materiaal en onvoldoende beschikbare iPads genoemd.

Procedure

De vragenlijst is verspreid onder de leerkrachten middels het enquêtesysteem van ThiemeMeulenhoff. Leerkrachten kregen een link met de vraag om deel te nemen aan de vragenlijst. Deze link bracht de deelnemers naar een webpagina. Op deze pagina kregen zij de vragenlijst voor zich met de mogelijkheid om antwoord te geven middels het aanklikken van één van de beschikbare radio buttons. De afname van de vragenlijst gebeurde middels een 5-punts Likert Schaal waarbij 1 staat voor "helemaal niet waar" en 5 voor "helemaal waar". Na het invullen van de volledige vragenlijst werden de antwoorden automatisch doorgestuurd naar de onderzoekers. Een vragenlijst voor de leerlingen was na een afnameperiode van 3 weken met herinneringen na week 1 en 2 door slechts 3 leerlingen ingevuld. Er is gekozen om in dit onderzoek niet verder te gaan met deze vragenlijst.

Analyse

Op de vragenlijst is een kwantitatieve analyse uitgevoerd. De gemiddelde score en standaardafwijking zijn per vraag berekend om inzicht te bieden hoe leerkrachten dit onderdeel waarderen. Door de indeling van de vragen aan de hand van Wang (2003) is een beeld te schetsen over hoe leerkrachten bepaalde subcategorieën waarderen. Als laatste is leerkrachten een open vraag gesteld over hoe zij

learning analytics binnen Schooltas geïntegreerd zouden willen zien, deze zijn kwalitatief geanalyseerd.

Oorspronkelijk waren meer kwantitatieve analyses gepland. De vragenlijst is echter maar door 11 deelnemers volledig ingevuld. Daarom zijn alleen verkennende analyses uitgevoerd en niet verschillende groepen gebruikers met elkaar vergeleken wegens de lage power die deze vergelijkingen zouden hebben.

Resultaten

De leerkrachten zijn tevreden over de Schooltas applicatie. Schooltas krijgt een gemiddeld cijfer van 7.2 ($SD = 0.984$) en de vragen over tevredenheid worden positief beantwoord ($M = 3.72$, $SD = 0.86$). Bij de interpretatie van de resultaten moet rekening gehouden worden dat door het lage aantal deelnemers deze toetsen weinig power hebben en niet te generaliseren zijn.

Op geen van de vragen over learning analytics gaven de leerkrachten een duidelijk positief of negatief antwoord ($M = 3.03$, $SD = 0.70$). Dit wekt de indruk dat leerkrachten minder positief zijn over de huidige mogelijkheden van learning analytics binnen Schooltas dan over Schooltas in het algemeen. Ook een vraag over de mogelijkheden tot inzicht in het werk van hun leerlingen scoort lager dan de gemiddelde tevredenheid ($M = 2.91$, $SD = 1.14$). Leerkrachten waarderen de mobiliteitsvoordelen van Schooltas hoog ($M = 4.31$, $SD = 0.8$). Zij staan positief tegenover het gebruik van Schooltas buiten de klas. Dit sluit aan bij de overbruggende rol tussen klas-en praktijk situatie die digitaal lesmateriaal kan bieden (Banister, 2010; Graham, 2004). De volledige resultaten zijn te vinden in bijlage 2.

Op de vraag of leerkrachten meer behoefte hadden aan inzicht in het werk van hun leerlingen en zo ja waar, reageerden vijf leerkrachten. Zij gaven de volgende antwoorden.

“Ja, totaalbeeld van wat leerlingen op een bepaald moment doen zonder elk werkboek apart aan te klikken.”

“Tot nu toe is het alleen mogelijk om het werk in het notitie boekje te zien als de kinderen de prikker in het werkboek plaatsen. Ik ga zou graag zien dat de leerkracht ook zonder deze prikker in het notitie boek kan kijken.”

“Een overzicht van de resultaten voor de leerling zelf.”

“Een automatische nakijkfunctie bij bv meerkeuzevragen, waarbij je direct ziet hoeveel fouten de leerlingen maken en bij welke onderdelen die fouten zijn gemaakt.”

“We willen graag digitale toetsen. Schooltas moet gelijk feedback geven op de gegeven antwoorden. Schooltas is handig als het wordt voorgelezen. Schooltas is handig als kinderen op eigen tempo en niveau door de leerstof kunnen gaan. Schooltas is handig als er ook meer onderzoeksopdrachten worden gegeven zodat kinderen leren onderzoeken i.p.v. Consumeren via video. Er is nog zo'n hoop te winnen met schooltas. De eerste stap is mooi maar het kan nog veel beter.”

Discussie

De resultaten van de vragenlijst laten zien dat Schooltas positief gewaardeerd wordt. Echter scoren de vragen over aanwezigheid van learning analytics en mogelijkheden tot inzicht in het werk van de leerlingen lager dan gemiddeld. Bij de interpretatie van de resultaten moet rekening gehouden worden met het optreden van een selectie effect (Dooley, 2001). De leerkrac

hten komen van scholen die vrijwillig meedoen aan de pilot, waardoor te verwachten is dat de leerkrachten al bij voorbaat een positieve mening hadden over de mogelijkheden van de Schooltas omgeving.

Wel geven de leerkrachten aan dat er behoefte is aan meer inzicht in het werk van de leerlingen. Zij willen vooral meer inzicht in de voortgang van de leerlingen zonder in werkboeken te hoeven kijken en de mogelijkheid tot het automatisch nakijken van gemaakt werk. De huidige mogelijkheden van informatievoorziening in Schooltas sluiten nog niet aan bij de behoeften van de leerkrachten. Deze behoeften komen overeen met de mogelijkheden van learning analytics. Learning analytics kan door het verzamelen, analyseren en weergeven van data inzicht bieden in het werk van de leerlingen (Chatti et al., 2012; Lockyer & Dawson, 2011) en kan de mogelijkheid bieden tot directe feedback op gemaakt werk (Dyckhoff et al., 2012; Siemens, 2010). De wensen van de leerkrachten blijven echter nog algemeen. Om deze wensen dieper te onderzoeken is een checklist ontwikkeld.

Deelvraag 2: Checklist Learning Analytics in Schooltas

Voor een advies over integratie van learning analytics in Schooltas is gekozen om de huidige en gewenste situatie te vergelijken. Voor het bepalen van de huidige aanwezigheid van learning analytics in een leeromgeving is nog geen algemeen geaccepteerd instrument beschikbaar. Door Verbert et al. (2013) is een algemene review gedaan naar de aanwezigheid van learning analytics in een aantal applicaties. In navolging van dit onderzoek is een instrument ontwikkeld om de aanwezigheid van learning analytics binnen een applicatie te beoordelen. Verbert et al. (2013) beschrijven de aanwezige kenmerken van learning analytics maar koppelen dit niet aan doelen. Het ontwikkelde instrument kijkt naar welke doelen met learning analytics bereikt willen worden om te bepalen hoe learning analytics ingezet kan worden.

Ontwikkeling Checklist

Om te bepalen of de mogelijkheden van learning analytics binnen een applicatie voldoen aan de doelstellingen van de gebruiker moeten deze doelen in kaart gebracht worden. In tabel 1 staan de dimensies van Chatti et al. (2012) waarmee bij het ontwerpen van learning analytics rekening gehouden moet worden.

TABEL 1

DIMENSIES VAN LEARNING ANALYTICS (CHATTI ET AL., 2012)

<i>Dimensie</i>	<i>Omschrijving</i>
Wat?	Welke data worden door het systeem verzameld, opgeslagen en gebruikt voor analyse?
Wie?	Over wie worden de data verzameld?
Waarom?	Waarom worden de data geanalyseerd?
Hoe?	Op welke wijze verzamelt en analyseert het systeem de data?

Tabel 2 toont de dimensies van Greller and Drachsler (2012), deze dimensies komen overeen met de dimensies van Chatti et al. (2012) maar worden verder uitgewerkt.

TABEL 2

DIMENSIES VAN LEARNING ANALYTICS (GRELLER & DRACHSLER, 2012)

<i>Dimensie</i>	<i>Omschrijving</i>
Stakeholders	De stakeholders van een learning analytics programma zijn zowel de gebruikers van de data, alsmede de personen waar data over wordt verzameld.
Doelen	Learning analytics kan voor verschillende doelen worden ingezet: reflectie en voorspelling.
Data	Welke data worden door het systeem verzameld, opgeslagen en gebruikt voor analyse?
Instrumenten	Op welke wijze verzamelt en analyseert het systeem de data?
Externe beperkingen	Bij het verzamelen en verwerken van data moet rekening gehouden worden met beperkingen van buitenaf. Hierbij kan worden gedacht aan de bescherming van persoonsdata, privacywetgeving en de ethische bezwaren tegen het verzamelen van informatie zonder directe toestemming.
Interne beperkingen	Naast externe beperkingen kunnen er ook interne beperkingen bestaan. Hierbij worden specifiek competenties en acceptatie onderscheiden. De gebruikers moeten over de vaardigheden beschikken om de verzamelde data te kunnen gebruiken. Hier ligt ook een grote rol voor de presentatie en visualisatie van de data. Daarnaast moet learning analytics zich nog ontwikkelen als een algemeen geaccepteerd werkveld, hiervoor is empirische analyse van de systemen nodig (Ali et al., 2012).

In ons onderzoek zullen de externe beperkingen buiten beschouwing gelaten worden. Deze richten zich niet op dimensies binnen een systeem maar op overkoepelende beperkingen die binnen het werkveld nog opgelost moeten worden. Voor de interne beperkingen zal worden gekeken hoe door duidelijke weergave van data het gebruik van data bevorderd kan worden. De dimensies van Greller and Drachsler (2012) en Chatti et al. (2012) worden gebruikt als leidraad voor de ontwikkeling van de checklist. Als eerste wordt de doelgroep van te verzamelen data bepaald. De variërende databehoefte van verschillende type gebruikers heeft invloed op welke data verzameld en weergegeven moet worden. Vervolgens wordt gekeken naar de doelen die men wil bereiken met het gebruik van data. Onderzoek toont aan data dat alleen gebruikt worden als gebruikers heldere doelen hebben, de data aansluiten bij deze doelen en de data aangeboden worden op een wijze die aansluit bij de doelen en de gebruikers (Lai & Schildkamp, 2013; Schildkamp, 2007; Schildkamp & Ehren, 2013; Schildkamp & Kuiper, 2010; Schildkamp & Lai, 2013).

Nadat is vastgesteld wat de doelen van learning analytics zijn wordt gekeken welke data binnen de applicatie verzameld worden en welke data door de gebruikers gewenst zijn. Hiervoor wordt de categorisatie van data in learning analytics van Chatti et al. (2012) en Verbert et al. (2013) gebruikt:

- Tracken van tijd besteed op bepaalde pagina
- Tracken van sociale interacties
- Tracken van gebruik van tools/documenten
- Tracken van zelf geproduceerde content

Tracken van tijd besteed per onderdeel van de leerstof

Met behulp van het tracken van de tijd die een leerling aan een bepaald onderdeel van de leerstof besteedt kunnen leerkrachten inzicht krijgen in de activiteiten van een leerling binnen een learning analytics platform (Chatti et al., 2012). Data over de tijdsbesteding van leerlingen in een onderwijssituatie werd in de jaren '70 bekend als 'time-on-task' (Stallings, 1980). Uit onderzoeken

bleek dat leerlingen met minder time-on-task een grotere kans hadden op falen (Good & Beckerman, 1978). Ook toont onderzoek aan dat betere prestaties van leerlingen gekoppeld zijn aan hoe effectief zij hun tijd indelen (Good & Beckerman, 1978). Leerkrachten moeten worden ondersteund bij het helpen indelen van de tijd van leerlingen (Stallings, 1980). Learning analytics kan data aanbieden over de tijdsbesteding van leerlingen. Deze data kan ingezet worden om interventies van leerkrachten te informeren (Chiu, 2004). Door het inzien van time-on-task kan de leerkracht zien of de prestaties van een leerling gekoppeld zijn aan de tijdsbesteding. Dit stelt de leerkracht in staat te interveniëren in de tijdsbesteding van een leerling. Dit soort interventies heeft positieve effecten op de prestaties van leerlingen (Chiu, 2004; Good & Beckerman, 1978; Stallings, 1980).

Tracken van sociale interacties

Sociale vaardigheden worden binnen de onderwijspraktijk en de samenleving steeds belangrijker en zijn onderdeel van de 21st century skills (Ferguson & Shum, 2012; Voogt & Pareja Roblin, 2010). 21st century skills zijn de vaardigheden die van burgers in de 21^{ste} eeuw worden verwacht (Voogt & Pareja Roblin, 2010). Door ontwikkelingen op het gebied van digitaal leermateriaal en de nadruk op samenwerking binnen de onderwijspraktijk wordt onderwijs minder een individuele aangelegenheid en meer een proces van de samenwerking tussen leerlingen (Buckingham Shum & Ferguson, 2012). Inzicht in sociale processen kan door een leerkracht als lastig worden ervaren omdat interacties tussen leerlingen verborgen kunnen zijn (Ferguson, 2012). Deze interacties hebben veel waarde wegens het beeld dat geschapen kan worden hoe leerlingen omgaan met de lesstof (Buckingham Shum & Ferguson, 2012; Ferguson, 2012; Ferguson & Shum, 2012).

Binnen learning analytics is er een specifieke stroming die zich bezighoudt met onderzoek naar de sociale interacties van leerlingen, social learning analytics. Social learning analytics biedt leerkrachten inzicht in het samenwerkingsproces van leerlingen en de sociale interacties van een leerling. Op basis hiervan kunnen leerkrachten leerlingen identificeren die buiten de groep vallen, leerlingen die als informatiebron fungeren binnen de klas identificeren en de mate waarin een leergemeenschap zich ontwikkelt binnen de klas bijhouden (Ferguson & Shum, 2012). Deze informatie is relevant als leerlingen in groepen moeten werken. Hun prestatie is gerelateerd aan individuele kennis en vaardigheden, de omgeving, gebruik van gedeelde gereedschappen en het vermogen om samen te werken (Ferguson & Shum, 2012).

Tracken van gebruik van tools/documenten

In veel digitale leeromgevingen zijn tools ter ondersteuning van het onderwijs van de leerling beschikbaar (Verbert et al., 2013). Vaak zijn ook tools aanwezig om persoonlijke voortgang bij te houden of de geschiedenis van persoonlijke activiteit in de leeromgeving te zien (Verbert et al., 2013). Ook kunnen documenten aanwezig zijn die leerlingen ondersteunen bij hun het leren van een vak of vakoverstijgende documenten om leerlingen te ondersteunen bij hun werkproces (Ali et al., 2012; Govaerts, Verbert, Duval, & Pardo, 2012; Verbert et al., 2013). Door te kijken naar het toolgebruik van de leerlingen is het mogelijk om de inspanning die leerlingen leveren bij te houden (Govaerts et al., 2012; Mazza & Milani, 2004). Ook kan worden gekeken wat veelgebruikte tools of documenten zijn leeromgeving (Ali et al., 2012; Govaerts et al., 2012). Dit kan inzicht geven welke aanvullende tools of documenten populair of succesvol zijn bij leerlingen.

Tracken van zelf geproduceerde content

Binnen learning analytics worden data verzameld over de stof die leerlingen produceren, zoals antwoorden op oefenvragen, tussentoetsen, blogposts van leerlingen en andere digitale uitingen (Verbert et al., 2013). Deze data worden verzameld om de leerkracht inzicht te geven in het ontwikkelingsniveau van de leerling. Dit type informatie verschilt niet wezenlijk van het werk dat

leerlingen buiten een learning analytics omgeving produceren. Het grootste verschil is dat al deze informatie binnen een learning analytics omgeving direct beschikbaar is voor analyse (Greller & Drachsler, 2012). Deze informatie kunnen leerkrachten gebruiken om een continu beeld te hebben van de voortgang van hun leerlingen (Chatti et al., 2012) en om de inspanningen van hun leerlingen te volgen (Govaerts et al., 2012).

Dataverzameling

De volgende stap is te bepalen op welke wijze deze data worden verzameld. Literatuur over data-gebruik door leerkrachten stelt dat bepalen hoe de data verzameld moeten worden één van de laatste stappen is die genomen dient te worden in een ontwikkelproces (Lai & Schildkamp, 2013; Schildkamp & Kuiper, 2010). De manier waarop data verzameld moeten worden is afhankelijk van de informatiebehoefte van de gebruikers (Schildkamp & Ehren, 2013; Schildkamp & Lai, 2013). Hierboven zijn vier categorieën data beschreven, per categorie is in de checklist behandeld of data over deze categorie verzameld moet worden, welke data dit zou moeten zijn en hoe deze verzameld zou kunnen worden.

Dataweergave

Als laatste stap is gekeken naar de manier waarop verzamelde data gepresenteerd worden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de principes van Tufte (1990, 1997, 2001, 2006) en Danziger (2008). Tufte (1990, 1997, 2001, 2006) stelt dat bij de weergave van data het belangrijk is om te letten op twee elementen. Ten eerste moet worden gekeken naar de visuele eenvoud van een weergave: “less is more”. Daarnaast is het van belang om te letten op het doel van de weergave en de wensen en eisen van de gebruiker (Danziger, 2008; Tufte, 2001).

Tufte (2001) beschrijft vijf principes voor duidelijke dataweergave. 1. Data-inkt dient te worden gemaximaliseerd. Data-inkt is de hoeveelheid inkt in een grafiek die wordt besteed aan het weergeven van informatie binnen een grafiek. Om hiervoor te zorgen dient 2. chart-junk te worden vermeden. Chart-junk is de aanwezigheid van elementen binnen een grafiek die alleen dienen ter visualisatie maar geen doel hebben voor de weergave van informatie. Om dit te voorkomen kunnen 3. grafische elementen multifunctioneel worden ingezet, bijvoorbeeld grafieken opgebouwd uit data. Voor een zo duidelijk mogelijke weergave is het belangrijk dat 4. de dataset waarop de weergave is gebaseerd zo groot mogelijk is. Mensen zijn in staat om op een klein oppervlak veel nuances in data te onderscheiden zodat grafieken veel informatie kunnen bevatten. Het laatste principe beschrijft dat 5. er continue revisie nodig is in de weergave van data om data-inkt te optimaliseren en chart-junk te beperken.

Op basis van de bovenstaande informatie is een checklist opgesteld. Deze checklist biedt een overzicht van de betrokken personen, hun doelen, welke data verzameld worden, de wijze waarop deze data worden verzameld en de weergave van de data. Tevens wordt er geïndexeerd welke data de gebruikers verzameld willen hebben, de wijze waarop deze verzameld kan worden en de manier waarop zij deze weergegeven willen hebben. De resultaten kunnen inzicht bieden in de aanwezigheid van learning analytics binnen een applicatie en de behoeften van gebruikers betreffende de integratie van learning analytics. De volledige checklist is te vinden in bijlage 2.

Deelnemers

Aan de hand van de checklist zijn 4 mensen geïnterviewd: 3 gebruikers van Schooltas en 1 ontwikkelaar van ThiemeMeulenhoff. De gebruikers hadden allen één jaar ervaring met de Schooltas applicatie. De professionele ervaring van de gebruikers varieerde tussen de 5 en 20 jaar. De gebruikers waren allen medewerkers van scholen die vrijwillig deelnemen aan de pilot van Schooltas. Schooltas werd door deze gebruikers voor een beperkt aantal vakken ingezet, niet voor het volledige curriculum.

Procedure

Voor het afnemen van de checklist zijn interviews uitgevoerd. De interviewvragen zijn gebaseerd op de checklist. Eventueel zijn aanvullende vragen gesteld om meer duidelijkheid te krijgen over een onderwerp of om in te gaan op een opmerking van een deelnemer. Deze interviews zijn opgenomen, uitgeschreven en samengevat in een matrix aan de hand van de checklist. De verschillende matrices zijn geïntegreerd om overeenkomsten en verschillen te kunnen identificeren.

Resultaten Checklist

In Tabel 3 is samengevat wat de meest voorkomende antwoorden waren per categorie van de checklist. Naast de antwoorden uit de tabel gaven verschillende gebruikers van Schooltas ook aan dat er een sterke wens bestaat naar het geautomatiseerd na kunnen kijken van gemaakte vragen binnen de leeromgeving. Eén leerkracht noemt deze mogelijkheid *“hartstikke goed”*, twee andere leerkrachten noemen dit *“de weg van de toekomst”*.

TABEL 3

VERZAMELDE ANTWOORDEN: CHECKLIST LEARNING ANALYTICS SCHOOLTAS

Vraag	Antwoord
Wie zijn de stakeholders van de data?	Alle geïnterviewde personen noemen de leerkracht als doelgroep van de dataverzameling. Daarnaast worden ook door meerdere personen de leerling en schoolleider als doelgroep van de dataverzameling genoemd.
Doel van de data?	Alle drie de gebruikers geven aan dat het verkrijgen van meer inzicht in het werk van de leerlingen het primaire doel is van de dataverzameling. Als secundair doel kan door dit inzicht onderwijs beter op het niveau van de leerling kan worden aangeboden.
<i>Type Verzamelde data</i>	
Tijd besteed aan content	Het in kunnen zien van de hoeveelheid tijd die een leerling aan bepaalde content besteedt wordt als een positief aspect genoemd. Het liefst zou dit worden gecombineerd met een weergave van de kwaliteit van de tijdsbesteding zodat er inzicht kan worden gecreëerd in waar probleem- of kansgebieden liggen bij leerlingen.
Sociale interacties	Samenwerken wordt als een belangrijke pijler genoemd binnen het hedendaagse onderwijs. Er wordt gewenst dat Schooltas inzicht biedt in de manier waarop leerlingen samenwerken.
Gebruik tools en documenten	Door bij te houden welke leerstof wel of niet veel gebruikt wordt, kan er inzicht worden gegeven in welke richting leerstof verder ontwikkeld kan worden. Ook kan dit een indicatie geven welke leerstof door leerlingen als leuk en/of nuttig wordt ervaren.
Zelf geproduceerde content	Binnen Schooltas is het waardevol om eenvoudig in te kunnen zien wat een leerling heeft gemaakt aan leerstof. Het zou hierbij extra waardevol zijn als hier een kwaliteitswaardering aan kan worden gekoppeld.
<i>Weergave van de data</i>	
Hoe weergeven van de data	De gebruikers geven aan dat de weergave van de informatie afhankelijk moet zijn van het type informatie en de doelgroep. De meeste deelnemers geven aan dat voor hunzelf een grafische weergave wenselijk is maar dat collega's nog behoefte kunnen hebben aan alternatieve weergaves.

Discussie

Uit de antwoorden op de checklist bleek dat de deelnemers positief staan ten opzichte van de integratie van learning analytics in Schooltas, dit sluit aan bij de antwoorden die werden gegeven in de vragenlijst. De gebruikers hebben behoefte aan meer mogelijkheden van learning analytics in Schooltas. De antwoorden die gegeven worden in de checklist komen overeen met mogelijkheden van

learning analytics beschreven in eerder onderzoek (Chatti et al., 2012; Dyckhoff et al., 2012; Ferguson, 2012). De deelnemers geven aan dat het gewenst is om in alle voorgestelde categorieën data te verzamelen. Ook het creëren van meer inzicht in het leerproces sluit goed aan bij de mogelijkheden van learning analytics.

Niet alleen is het volgen van de voortgang van de leerlingen gewenst maar ook is er interesse in de samenwerkingsprocessen tussen leerlingen. Social learning analytics houdt zich met de analyse van deze processen bezig (Buckingham Shum & Ferguson, 2012). Binnen de Schooltas omgeving zijn op dit moment nog weinig mogelijkheden voor leerlingen om samen te werken. In dit onderzoek zal hier niet op worden ingegaan vanwege de grote aanpassingen die plaats zullen moeten vinden om dit te kunnen realiseren.

Over de weergave van informatie stellen de deelnemers dat deze afhankelijk moet zijn van het type informatie en de wensen van de gebruikers van de informatie. Zelf spreken zij zich positief uit over een grafische weergave. Zij gaven echter aan dat andere, voornamelijk oudere, leerkrachten waarschijnlijk ook tekstuele weergaves zouden willen vanwege de aansluiting met de huidige praktijk van dataweergave. In het volgende hoofdstuk wordt de manier besproken waarop data binnen Schooltas verzameld en weergegeven kunnen worden om leerkrachten te ondersteunen.

Integratie Learning Analytics in Schooltas

Om aan de behoeften van de gebruikers te voldoen moet de Schooltas omgeving aangepast worden. De voortgang zal bijgehouden worden door informatie te verzamelen over welke leerstof de leerling gebruikt en welke activiteiten de leerling onderneemt binnen de Schooltas omgeving. Daarnaast zal besproken worden hoe de verzamelde data weergegeven kan worden en worden mogelijkheden tot nakijken besproken.

Op basis van de behoeften zijn twee voorbeeldontwerpen gemaakt. Wegens tijdsgebrek en technische randvoorwaarden is het niet mogelijk om een werkend prototype te produceren. Ter bevordering van de implementatie is gewerkt binnen de mogelijkheden van de huidige applicatie. De ontwerpvoorbeelden zijn gemaakt aan de hand van Blok 1 van het werkboek Alles telt 2e editie, een methode voor wiskundeonderwijs voor groep 8 van de basisschool. Deze methode is gekozen vanwege de diversiteit aan vraagstellingen en antwoordmogelijkheden in deze methode die zich lenen voor digitaal beantwoorden en automatisch nakijken.

De voorbeeldontwerpen zijn uitgewerkt in twee mogelijke implementaties:

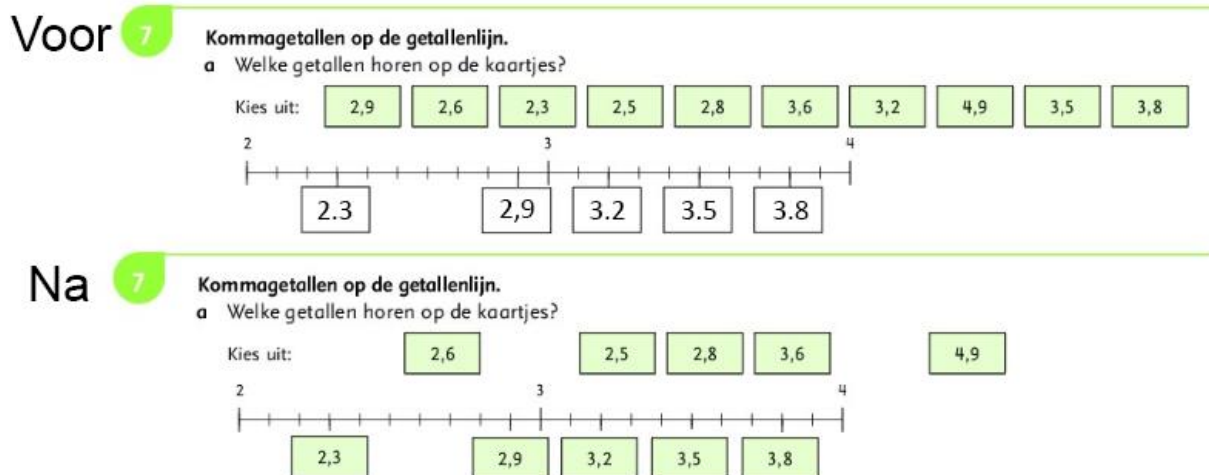
1. In ontwerp 1 geven de leerlingen antwoord aan de hand van interactieve elementen. Hiermee kan de applicatie inzien of en wat een leerling bij een vraag heeft ingevuld. Dit kan een nauwkeurig beeld geven aan de leerkracht van de voortgang van een leerling maar vereist een grote technische aanpassing binnen Schooltas om werkboeken om te zetten van passieve naar interactieve omgevingen.
2. In ontwerp 2 wordt een minder nauwkeurige vorm van het volgen van de leerling voorgesteld. Er wordt niet gekeken welke vragen een leerling al heeft beantwoord of wat is ingevuld. Alleen wordt gekeken op welke pagina een leerling al een activiteit heeft ondernomen. Dit stelt de leerkrachten in staat om een algemeen overzicht te krijgen van de voortgang van een leerling.

Ontwerp 1: Softwarematig volgen van leerlingen door geïntegreerde antwoordvelden

Om te kunnen zien hoe leerlingen vorderen in de stof is het nodig dat leerkrachten kunnen zien welk deel van het werk is voltooid. Om deze informatie te kunnen geven is het nodig dat de applicatie kan registreren of op een vraag antwoord is gegeven. Hiervoor moet binnen Schooltas de manier van

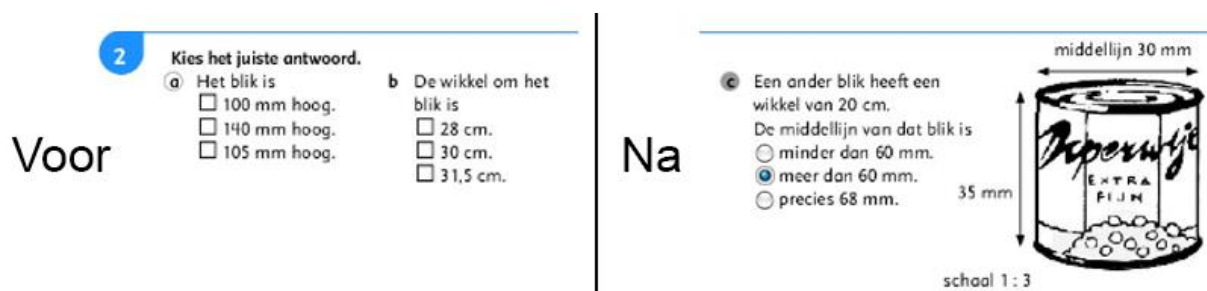
antwoord geven aangepast worden om zo de antwoorden aan de vraag te kunnen koppelen. In de huidige situatie wordt de input van gebruikers als een laag bovenop het werkboek gegeven. Dit moet worden aangepast zodat gebruikers input geven als waarde in het werkboek zelf. Leerlingen geven antwoord in een antwoordveld of manipuleren onderdelen van de vraag om antwoord te geven. Dit type interactie wordt al in andere omgevingen gebruikt (Verbert et al., 2013).

Om deze veranderingen te realiseren zijn aan de leerstof van de boeken geen veranderingen nodig. Wel moet door aanpassingen aan de techniek bij verschillende soorten opgaven de mogelijkheid gemaakt worden om antwoorden als input in de applicatie in te vullen. In dit ontwerp is gewerkt aan de hand van meerkeuzevragen en vragen met een gesloten antwoord. Deze keuze is gemaakt vanwege de technische mogelijkheden van het platform (Melhuish & Falloon, 2010), de eenvoudige manier van invullen van meerkeuzevragen op tablets (Grothaus & Sadun, 2011), de mogelijkheid om informatie op het scherm te manipuleren (Buxton, Hill, & Rowley, 1985) en de mogelijkheid tot automatisch nakijken (Deane, 2013). Open antwoorden automatisch nakijken is wel mogelijk, echter is de technische implementatie hiervan complex en is de kans op een verkeerde beoordeling hoger (Deane, 2013). Voor het bijhouden van de voortgang worden voor open vragen invulvelden gemaakt waarvan uitgelezen kan worden of iets is ingevuld. De volgende figuren bevatten voorbeelden van de manier waarop vragen aangepast kunnen worden om het mogelijk te maken bij te houden of de leerling de vraag heeft beantwoord. In Figuur 9 vullen in de voor-situatie de leerlingen het juiste antwoord in door het als opmerking in te typen. In de na-situatie slepen de leerlingen corresponderende kaartjes naar de juiste plek op de lijn.



FIGUUR 9: ALTERNATIEF ONTWERP VOOR DIGITAAL INVULLEN VAN VRAGEN BINNEN SCHOOLTAS

In Figuur 10 staat een alternatief ontwerp voor een meerkeuzevraag. De leerlingen geven antwoord door het juiste antwoord aan te vinken uit een lijst van meerkeuze opties.



FIGUUR 10: ALTERNATIEF ONTWERP VOOR DIGITAAL INVULLEN VAN VRAGEN BINNEN SCHOOLTAS

In Figuur 11 is een invulopdracht uitgewerkt. De antwoordopties zijn veranderd in invulvelden. In deze invulvelden kunnen de leerlingen middels een (on-screen) toetsenbord antwoord geven.

8 Rekenen met inhoud.
a Hoeveel blokjes van 1 cm^3 kunnen in de doosjes?

Voor

1 2
100 blokjes 160 blokjes

Na

Je mag uitrekenpapier gebruiken.

3 4
 blokjes blokjes

FIGUUR 11: ALTERNATIEF ONTWERP VOOR DIGITAAL INVULLEN VAN VRAGEN BINNEN SCHOOLTAS

Doordat de antwoorden waarden zijn binnen de applicatie is het mogelijk deze te vergelijken met een database van correcte antwoorden zodat de applicatie deze kan beoordelen. Dit is nuttig voor het automatisch bijhouden van de voortgang en de prestaties van leerlingen (Epstein, Brosvic, Costner, Dihoff, & Lazarus, 2012).

Met deze aanpassingen kunnen de voortgang en prestatie van leerlingen precies worden gevolgd en (een gedeelte van) het werk kan automatisch worden nagekeken. Deze aanpak heeft één groot nadeel, de technische aanpassingen vereisen weinig werk aan de inhoud van het werkboek maar veel werk in de applicatie zelf om dit te realiseren. ThiemeMeulenhoff biedt binnen Schooltas een groot aantal methodes aan. Om deze mogelijkheden in alle methodes te implementeren is veel tijd en geld nodig. Als een alternatief voor dit ontwerp is gekeken naar een mogelijkheid om de voortgang en prestaties van leerlingen te volgen via minder ingrijpende aanpassingen. Dit ontwerp is hieronder uitgewerkt.

Ontwerp 2: Softwarematig weergegeven van opmerkingen en tekeningen

In de huidige versie Schooltas geven de leerlingen antwoord op vragen door het maken van een tekstopmerking of een tekening. Op dit moment is het al mogelijk voor leerkrachten om te zien hoeveel tekeningen en opmerkingen een leerling heeft geplaatst. Ook kan worden gezien bij welk vak deze geplaatst zijn. Voorgesteld wordt om deze mogelijkheid uit te breiden en bij te houden op welke pagina een leerling een opmerking of tekening heeft geplaatst. Een opmerking of tekening representeert een antwoord op een vraag. Door bij te houden op hoeveel van het totaal aantal pagina's een leerling een opmerking heeft geplaatst kan bijgehouden worden hoe ver de leerling is gevorderd.

Omdat in dit ontwerp geen koppeling wordt gemaakt tussen vraag en antwoord is het niet mogelijk de vragen automatisch na te kijken. We zou de mogelijkheid kunnen worden ingebouwd om per opmerking een goed/fout beoordeling te kunnen geven. Per boek kan bijgehouden worden hoeveel opmerkingen of tekeningen een leerling heeft geplaatst en hoeveel daarvan een correct antwoord waren op de vraag.

Weergave van informatie over de leerling

In ontwerp 1 en 2 is de wijze besproken waarop de applicatie ingericht kan worden om data te verzamelen over de leerling. Om te zorgen dat leerkrachten deze data gebruiken is het nodig dat deze duidelijk weergegeven worden (Ferguson, 2012). Duidelijke weergave van data bevordert het gebruik door de toegankelijkheid te verhogen en complexiteit te verlagen (Dawson, 2010; Lockyer et al., 2013). Om dit te bereiken wordt een visuele weergave aangeraden (Chatti et al., 2012). Uit de behoefteanalyse blijkt dat er ook behoefte bestaat aan een tekstuele weergave van de data. Bij de weergave van data is het belangrijk om rekening te houden met de wensen van de doelgroep (Danziger, 2008; Tufte, 2006). Daarom is gekozen om zowel grafische als tekstuele weergaves uit te werken. Deze opties kunnen ook beide aanwezig zijn, als er een grafische weergave is ontwikkeld dan

kan met behulp van de beschikbare database ook eenvoudig een tekstuele weergave worden gecreëerd.



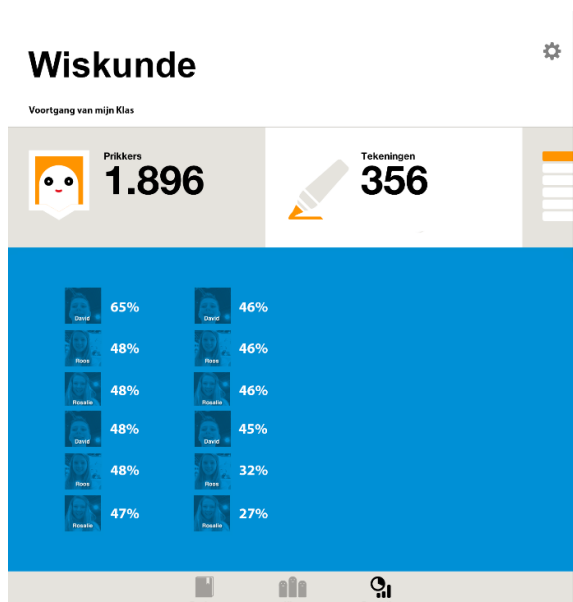
FIGUUR 12: OVERZICHT VOORTGANG VAN EEN KLAS

In Figuur 12 is een combinatie van een tekstuele en grafische weergave voorgesteld. Als leerkrachten naar een boek navigeren, krijgen zij in een taartdiagram te zien hoe ver leerlingen zijn gevorderd. Dit geeft een overzicht van de algemene voortgang van de klas. Vervolgens kan een leerkracht op een deel van het taartdiagram klikken. Dit brengt een lijst met de leerlingen in dit scoreniveau naar voren met hun precieze score, geïllustreerd in Figuur 13. Deze score kan doorlinken naar het werkboek van de leerling. Deze weergave is gekozen vanwege de simpliciteit en de minimalisering van irrelevantie informatie (Tufte, 2001). Leerkrachten gaven aan een algemeen overzicht te willen van de prestaties van de klas op basis waarvan er een inschatting gemaakt kan worden welke leerlingen goed en slecht scoren. De leerkrachten spraken de wens uit voor een grafische weergave om een algemeen overzicht van de prestaties te kunnen krijgen. Voor een exact overzicht van de scores was een tekstuele lijst gewenst.

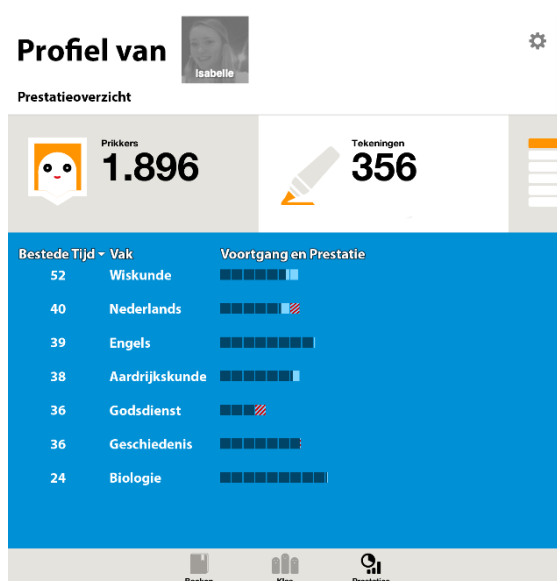


FIGUUR 13: SEGMENT MET SCORES VAN SPECIEFIEKE LEERLINGEN

De informatie uit de grafische weergave is ook weer te geven in een tekstuele lijst. In de interviews gaven de leerkrachten aan dat dit overeenkomt met de huidige vorm van dataweergave in leerlingenvolgsystemen. Sommige docenten geven aan dat het fijn is om een lijst te kunnen zien met de gegevens van leerlingen. Hiervan is een voorbeeld te zien in Figuur 14. In dit voorbeeld is voor de leerkracht eenvoudig te zien dat één leerling voorloopt op het gemiddelde en dat twee leerlingen achterblijven. Naast dat de voortgang van verschillende leerlingen bij één vak kan worden getoond het ook wenselijk zijn om de voortgang van één leerling bij meerdere vakken weer te geven. In het profiel van de leerling kan middels eenzelfde weergave een lijst weergegeven worden van de vakken waarin leerling aan het werk is en wat de voortgang per vak is.

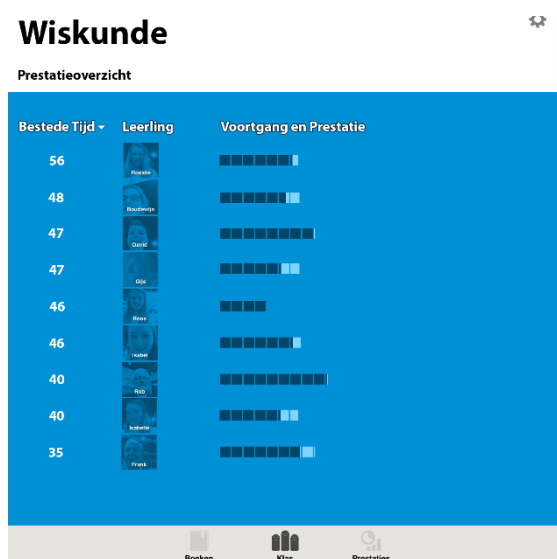


FIGUUR 14: VOORTGANG VAN KLAS IN TEKSTUELE LIJST GESORTEERD OP VOORTGANGSPERCENTAGE



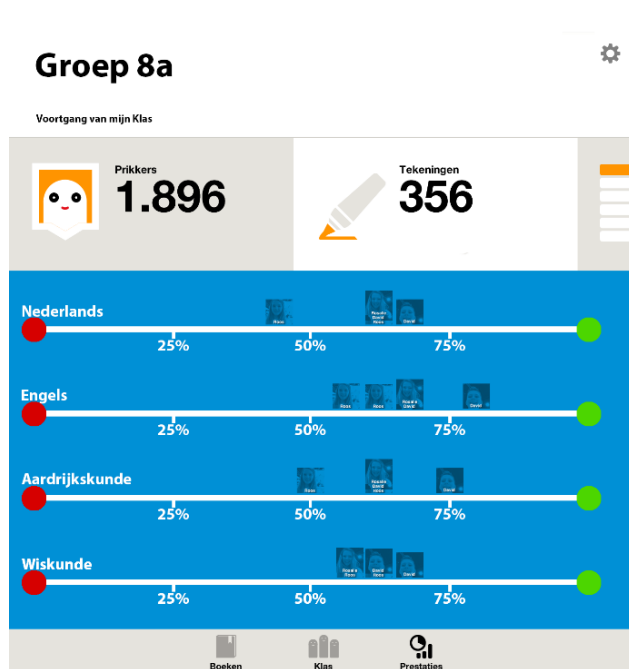
FIGUUR 15: PROFIELPAGINA VAN EEN LEERLING

Een volledig grafische weergave van de informatie is weergegeven in Figuur 15. De vakken van de leerlingen staan gesorteerd op het totaal aantal bestede uren. Rechts zijn voortgang en prestatie weergegeven. Ieder vakje staat voor een voltooiingspercentage van 10%. Lichtgekleurde vakjes geven de voortgang aan. Donker gekleurde vakjes geven aan hoeveel van deze voortgang correct gemaakt is. Ook is het mogelijk dat leerlingen wel antwoord hebben gegeven maar deze nog niet zijn nagekeken. Dit wordt aangegeven door nog niet nagekeken voortgangsvakjes te arcen. Zo is het mogelijk om te zien waar een leerling sinds een laatste controle aan heeft gewerkt en hoeft niet ieder werkboek doorzocht te worden voor nieuw werk. De data zijn ook te sorteren op voortgang of prestatie zodat snel te zien is waar een leerling voortgang boekt of achterblijft. In dit ontwerp is gebruik gemaakt van de principes van Tufte (2001). De weergave is opgebouwd uit de data en irrelevante informatie is verwijderd, daarnaast wordt er zo veel mogelijk data gepresenteerd als de schermruimte toelaat (Tufte, 2001). Deze weergave is geschikt als een leerkracht een overzicht wil van de prestaties van een leerling. Voor een overzicht van de voortgang van de klas kan hetzelfde type weergave worden gebruikt. De vakken zijn vervangen door profielen van individuele leerlingen. Dit stelt de leerkracht in staat om leerlingen met elkaar te vergelijken, een voorbeeld is te zien in Figuur 16.



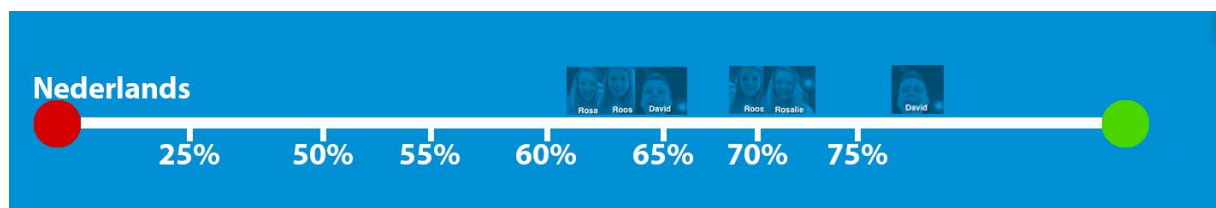
FIGUUR 16: PRESTATIEOVERZICHT VAN EEN KLAS

Een alternatieve weergave is mogelijk door middel van een tijdlijn. Op een tijdlijn kunnen de verschillende leerlingen worden weergegeven op een schaal van 0 tot 100% zodat een leerkracht in één oogopslag een beeld krijgt hoe ver leerlingen zijn gevorderd. Een voorbeeld is te zien in Figuur 17. Deze weergave maakt ook gebruik van de ontwerpprincipes van Tufte (2001) door zoveel mogelijk overbodige informatie te verwijderen en de grafiek op te bouwen uit de data zelf. Een voordeel van deze weergave is de beperkte verticale schermruimte die wordt gebruikt. Het is mogelijk dat meerdere tijdlijnen onder elkaar worden weergegeven. In het geval dat een leerkracht de voortgang van een klas over meerdere vakken wil vergelijken is dit met behulp van een tijdlijnweergave eenvoudig te realiseren.



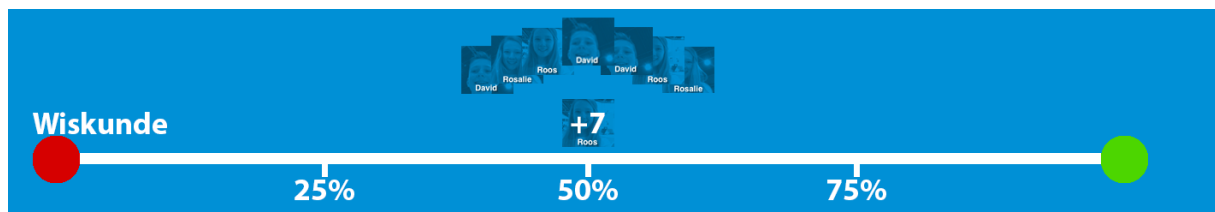
FIGUUR 17: VOORTGANSTIJDLIJNEN VAN EEN KLAS IN VERSCHILLENDE VAKKEN

Een nadeel van deze weergave is dat het lastig is veel informatie op een klein oppervlak weer te geven. Als meerdere leerlingen tussen 50 en 75% voltooiing zitten dan kan het in de tijdlijn lastig zijn om individuele leerlingen te identificeren. Hiervoor worden twee mogelijke oplossingen voorgesteld. De tijdlijn kan dynamisch schaalbaar gemaakt worden. Zoals te zien in Figuur 18 is er veel ongebruikte horizontale ruimte. Als leerlingen variëren in score tussen 50 en 75% neemt de ruimte links van 50% en rechts van 75% ruimte in terwijl geen relevante informatie wordt weergegeven. Door de tijdlijn dynamisch te schalen kan het oppervlakte waarin informatie wordt weergegeven vergroot. Zo kan meer relevante informatie worden weergegeven op een kleiner oppervlak (Tufte, 2001). Een weergave van deze oplossing kan worden gezien in Figuur 18. In combinatie met het eerdere voorstel van meerdere tijdlijnen onder elkaar kan dit echter voor een probleem zorgen met het vergelijken van meerdere tijdlijnen. Doordat de tijdlijnen niet gelijk zijn aan elkaar maakt dit vergelijken in één oogopslag lastiger.



FIGUUR 18: DYNAMISCH SCHALENDE TIJDLIJN

Een alternatieve oplossing is het niet indelen van leerlingen op een continue schaal maar in een categorische weergave die wordt geplot op de tijdslijn. Leerlingen worden ingedeeld in categorieën van 5%. Clutter op de tijdslijn wordt verminderd omdat er minder datapunten moeten worden weergegeven. De nauwkeurigheid van de voortgangswaergave wordt zo lager. Het verdelen van de leerlingen in een waergave per 5% kan ook een oplossing zijn voor de situatie wanneer veel leerlingen op één plek op de tijdslijn zitten. Gedurende het jaar zullen de leerlingen zich naar verwachting differentiëren over de tijdslijn. Echter aan begin en einde valt te verwachten dat veel leerlingen geconvergeerd zijn op één punt. Ook kan het voorkomen dat veel leerlingen op het zelfde punt in de stof zijn. In de waergave uit Figuur 17 zou dit een stapel van leerlingen vormen die niet overzichtelijk is. Een oplossing is om het mogelijk te maken deze stapel te openen om individuele leerlingen weer te geven. Een voorbeeld van deze waergave kan gevonden worden in Figuur 19. Een nadeel van deze waergave is dat niet alle informatie direct beschikbaar is (Danziger, 2008; Tufte, 2001). Dit nadeel is hier beperkt omdat een leerkracht waarschijnlijk voornamelijk geïnteresseerd is in uitschieters. Leerkrachten kunnen snel zien waar de meeste leerlingen in de stof zijn en zich, indien gewenst, richten op leerlingen die afwijken van de norm.



FIGUUR 19: WAAIERWAAERGAVE VAN LEERLINGEN BIJ EEN STAPEL IN SCHOOLTAS

Nakijkmogelijkheid voor leerkrachten

De leerkrachten gaven aan dat het gewenst is dat antwoorden in Schooltas nagekeken kunnen worden. Om de antwoorden van leerlingen na te kunnen kijken is het nodig dat de input van leerlingen wordt herkend als antwoord op een vraag. Als deze herkenning plaatsvindt zijn er twee mogelijkheden. De leerkracht kan een antwoord beoordelen of de applicatie kan dit zelf doen.

Om leerkrachten in staat te stellen antwoorden na te kijken en dit te kunnen tracken is het nodig dat in de leerkrachtomgeving een tool wordt toegevoegd om leerkrachten een beoordeling te laten geven aan een antwoord. Deze tool is weergegeven in Figuur 20 en is beschikbaar in situaties waar open vragen moeten worden nagekeken of de applicatie niet de input van een leerling kan koppelen aan een vraag in het werkboek. Automatisch nakijken is in deze situaties niet mogelijk (Deane, 2013). Leerkrachten kunnen waar gewenst nog een opmerking toevoegen om verdere uitleg te geven over waarom een antwoord goed of fout is.

4 Vul in. ✓ ✗

a 100			b 1000			c 1000		
43	37	20	310	400	290	230	450	320
35	18	47	330	350	280	220	280	500
22	45	33	360	250	390	550	270	180

FIGUUR 20: VOORBEELD VAN NAKIJKTOOL VOOR LEERKRACHTEN BINNEN SCHOOLTAS

In een situatie waar antwoorden in een contentveld worden geplaatst en er sprake is van gesloten antwoorden (meerkeuze of antwoorden op rekenvragen) kan het antwoord vergeleken worden met het correcte antwoord uit een database. Dit kan de applicatie in staat stellen om een goed/fout beoordeling te geven op het antwoord van een leerling. Hiervoor zijn twee mogelijkheden: directe

feedback of feedback achteraf. Bij directe feedback wordt na het invullen van de vraag direct weergegeven of het antwoord goed of fout is. Dit stelt de leerling nog in staat om het antwoord te wijzigen. Bij feedback achteraf wordt gewacht tot alle vragen zijn ingevuld alvorens een goed/fout beoordeling te geven, het is voor de leerling niet mogelijk om het antwoord nog te wijzigen. Het directe feedback model leent zich goed voor als leerlingen nog bezig zijn om met de stof te oefenen, idealiter wordt dit direct gepaard met uitleg waarom een antwoord fout is (Bangert-Drowns, Kulik, Kulik, & Morgan, 1991; Dihoff, Brosvic, & Epstein, 2003; Epstein et al., 2012; Metcalfe, Kornell, & Finn, 2009). Feedback achteraf is geschikt als de vaardigheden van leerlingen worden getoetst (Bangert-Drowns et al., 1991; Epstein et al., 2012; Metcalfe et al., 2009). Leerkracht en leerling kunnen zien welke stof wel en niet wordt beheerst. De applicatie kan suggesties doen voor leerstof om deze beheersing te verbeteren. Deze suggesties kunnen ook aan leerkrachten worden overgelaten. Hiervoor is het nodig dat een duidelijke weergave bestaat van de voortgang en de resultaten van leerlingen. Door het nakijken van antwoorden kan naast de kwantitatieve ook de kwalitatieve voortgang van leerlingen worden bijgehouden.

Deze ontwerpen waren de eerste prototypes uit de educational design research cyclus (Plomp, 2007). Om een passend ontwerp aan te kunnen leveren is het belangrijk om deze ontwerpen enkele malen te itereren. Voor het zoeken en toepassen van verbeterpunten voor deze ontwerpen heeft een evaluatieronde plaatsgevonden.

Evaluatie

In dit onderzoek was het niet mogelijk om de ontwerpen in de praktijk te implementeren en evalueren vanwege de beperkte tijdsduur van dit onderzoek. Om toch haalbaarheid, implementeerbaarheid en de praktische toepassing van de theorie te kunnen beoordelen zijn de ontwerpen voorgelegd aan twee experts.

Opzet evaluatie

Om gebruik te maken van de kennis van de experts is gekozen om vragen te stellen overeenkomend met drie kennisgebieden:

- Wetenschappelijk inzicht in de implementatie van digitale leermiddelen en learning analytics.
- Praktijkervaring met de implementatie van digitale leermiddelen en learning analytics.
- Bekendheid met andere, gelijksoortige ontwikkelingen in de onderwijspraktijk.

Ook is de experts gevraagd om een algemene impressie te geven van de ontwerpen. Een interviewschema is opgesteld om deze onderwerpen te bespreken met de experts. Het volledige schema is te vinden in bijlage 4.

Procedure

Voor het uitvoeren van de evaluatie zijn twee experts benaderd. Uit de zakelijke wereld was dit Petra Fisser, Curriculum Developer ICT bij Stichting Leerplan Ontwikkeling waar zij werkt aan het gebruik en implementatie van ICT in het onderwijs. Uit de academische wereld was dit Jan van der Meij, assistent professor bij het instituut voor Lerarenopleiding, Wetenschaps- en techniekcommunicatie & Onderwijspraktijk van de Universiteit Twente waar hij onderzoek doet naar Simulation-based learning, interactive whiteboards, en scholen ondersteunt bij de implementatie van iPads in de klas.

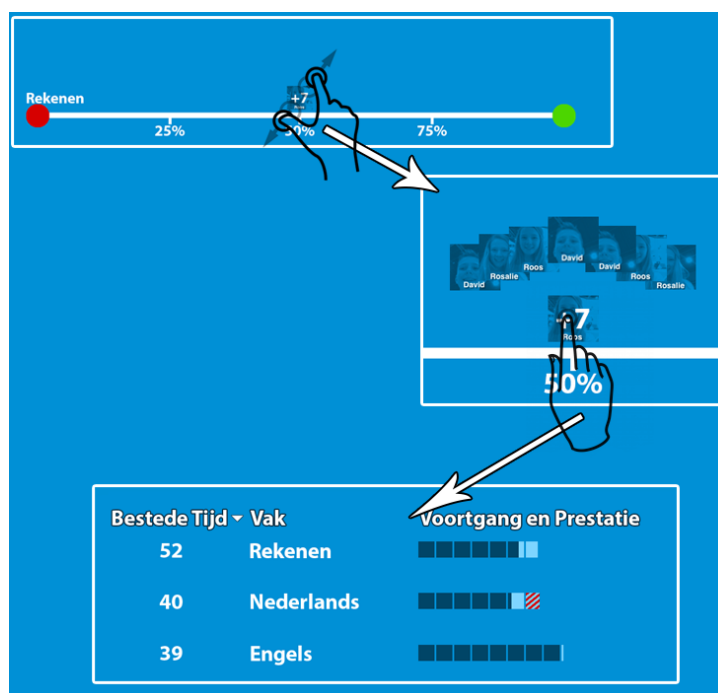
Beide experts zijn geïnterviewd aan de hand van het interviewschema. Voor de afname van het interview hebben de experts het ontwerpdeel van de these ontvangen met de mogelijkheid om meer informatie aan te vragen, deze mogelijkheid is niet gebruikt. De interviews zijn opgenomen, uitgewerkt

en de resultaten waar toepasselijk verwerkt als ontwerpsuggesties. De uitgewerkte interviews zijn te vinden in bijlage 5.

Uitkomsten Evaluatie

De experts waren positief over de ontwerpen en de verwachte implementatie. Er werd echter aangegeven dat binnen de ontwerpen een overkoepelende structuur ontbrak waarop deze in de praktijk ingezet kunnen worden. In deze toevoeging op de ontwerpen zal hier meer duidelijkheid over worden gecreëerd.

Uit de evaluatie volgde dat een goede aanpak zou zijn om te werken vanuit een breed naar smal perspectief. Leerkrachten wordt als basis informatie geboden over de voortgang van de hele klas. Op basis van deze informatie kan verder worden ingezoomd naar informatie over een groep leerlingen en vervolgens naar het profiel van een individuele leerling. Schematisch weergegeven ziet deze progressie er als volgt uit:



FIGUUR 21: WEERGAVE VAN PROGRESSIE DOOR INFORMATIEVOORZIENING BINNEN DE SCHOOLTAS OMGEVING

Leerkrachten beginnen in het prestatiescherm van Schooltas. Hier krijgen zij een overzicht van welke vakken behandeld worden en de voortgang in deze vakken. Voor het weergeven van de voortgang wordt de tijdslijnweergave uit Figuur 17 centraal genomen. Beide experts vonden deze weergave geschikt om snel de voortgang van een klas te laten zien en als kennisbasis te dienen voor leerkrachten om verder in te zoomen naar meer informatie over individuele leerlingen.

Tevens gaven beide experts aan dat de twee verschillende ontwerpen een voordeel boden bij een mogelijke implementatie maar dat een duidelijker onderscheid gemaakt moest worden. Voorgesteld werd om te werken vanuit een low-cost versus high-cost scenario waarbij het verschil gekenmerkt wordt door de hoeveelheid en nauwkeurigheid van aangeboden informatie en kosten (in tijd, techniek en geld) van implementatie. Het low-cost ontwerp vervangt ontwerp 2, het high cost ontwerp vervangt ontwerp 1. In de originele ontwerpen werd vooral gekeken naar de eindresultaten van de ingrepen. In de nieuwe ontwerpen wordt gewerkt vanuit een implementatieoogpunt in plaats van een resultaat-oogpunt vanwege de keuzes die ThiemeMeulenhoff moet maken bij de aanpassing van de applicatie. Voor beide ontwerpen wordt besproken welke impact deze hebben voor de Schooltas

omgeving en welke informatie aangeboden kan worden. Vervolgens wordt besproken hoe de informatie weergegeven kan worden.

Low-Cost

Voor het low-cost ontwerp wordt voorgesteld om het huidige antwoordmodel binnen Schooltas te behouden. Leerlingen geven antwoord door opmerkingen of tekeningen in het werkboek te plaatsen. Voor deze vorm van interactie is gekeken welke informatie verzameld kan worden zonder dat binnen Schooltas grote veranderingen plaats te hoeven vinden. Binnen Schooltas wordt al bijgehouden hoeveel tijd leerlingen in een bepaald boek doorbrengen, deze functionaliteit wordt behouden. Als toevoeging wordt voorgesteld om de kwantitatieve voortgang van leerlingen te volgen door te kijken wat de laatste pagina is waarop een leerling een opmerking of tekening heeft geplaatst. Om deze vorm van bijhouden mogelijk te maken moet het mogelijk gemaakt worden dat per pagina kan worden gezien of er door de leerling content is geplaatst. Een mogelijk nadeel bij deze oplossing is dat een leerling een opmerking kan plaatsen verder in het werkboek dan dat hij daadwerkelijk gevorderd is om zo het te doen lijken dat de leerling niet achterloopt.

De gebruikers van Schooltas gaven aan dat het gewenst is om naast kwantitatieve voortgang van leerlingen ook de kwalitatieve voortgang te kunnen zien. Hiervoor is het nodig dat binnen Schooltas de mogelijkheid bestaat om werk na te kijken en deze data weer te geven. Daarvoor moet binnen Schooltas een grote technische aanpassing worden gedaan om te zorgen dat de opmerkingsvelden herkend worden, de beoordelingstool uit Figuur 20 hieraan wordt gekoppeld en dat deze beoordelingen worden verzameld en weergegeven. Deze grote aanpassingen sluiten niet aan bij de redenering achter een low-cost ontwerp.

Om de weer te geven waar leerlingen nieuwe antwoorden hebben geplaatst sinds de laatste keer dat het profiel van de leerling is ingezien blijven werkboeken gearceerd totdat de leerkracht alle pagina's met nieuwe content heeft ingezien. Dit stelt de leerkracht snel in staat te navigeren naar het laatste werk van de leerling om zo zoeken in werkboeken te beperken. In Tabel 4 staat voor dit ontwerp de manier waarop de data weergegeven worden.

High-Cost

Voor het high-cost ontwerp wordt een aanpassing voorgesteld aan de manier waarop leerlingen antwoord geven in Schooltas. In plaats van het huidige model, een PDF met aantekeningfuncties, wordt overgegaan naar een model waar vragen in het werkboek interactieve elementen zijn. In Figuur 9, Figuur 10 en Figuur 11 zijn methoden voorgesteld waarop deze wijze van antwoord geven gerealiseerd kan worden. Dit maakt het tevens mogelijk om automatisch nakijken van gemaakt werk, een wens van de leerkrachten, te realiseren. Hiervoor is het nodig dat in Schooltas bij meerkeuzevragen, of vragen met een eenduidig gesloten antwoord, een database wordt toegevoegd met de correcte antwoorden. Dit stelt de applicatie in staat om een goed/fout waardering aan een antwoord te koppelen. Ook wordt in deze oplossing de mogelijkheid tot het nakijken van open vragen uit Figuur 20 behouden. In Tabel 4 staat voor dit ontwerp de manier waarop de data weergegeven worden.

Weergave informatie

Voor de low en high-cost ontwerpen wordt dezelfde aanpak gebruikt om de informatie te presenteren. In het herontwerp is gekozen voor een volledige grafische weergave van de informatie vanwege de duidelijkheid die dit biedt en de aansluiting bij de literatuur over learning analytics (Chatti et al., 2012; Ferguson, 2012; Lockyer & Dawson, 2011; Siemens, 2010). Dit sluit niet volledig aan bij de wensen van de deelnemers aan het interview, zelf geven zij aan positief te staan tegenover een grafische weergave. Andere, vooral oudere, collega's zouden echter nog behoefte kunnen hebben aan een andere

weergave. Uit de interviews met de experts, in combinatie met literatuur over dataweergave (Tufte, 2001) is gekozen voor een grafische weergave van de data omdat dit de meest duidelijke weergave geeft. Mocht uit onderzoek blijken dat er toch behoefte is aan een tekstuele weergave is dit eenvoudig te realiseren omdat de data al beschikbaar is, deze mogelijkheid wordt hier niet verder uitgewerkt. Tabel 4 laat zien op welke wijze deze data per ontwerp weergegeven worden.

TABEL 4

Opgenomen Data per Ontwerp

Type Data	Low-Cost ontwerp	High-Cost ontwerp
Tijd besteed aan bepaalde content	Hoeveel tijd een leerling een boek open heeft	Hoeveel tijd een leerling een bepaald deel van een boek open heeft
Percentage van het aantal doorlopen pagina's	Bijhouden op welke pagina's een leerling een opmerking of tekening geplaatst heeft	Bijhouden op welke pagina's een leerling een vraag heeft beantwoord
Percentage van het aantal gecompleteerde vragen		Bijhouden op welke vragen een leerling antwoord heeft gegeven
Percentage correct gemaakte vragen		Bij automatisch na te kijken vragen direct bijhouden welke vragen door de leerling correct zijn beantwoord
Plaats in boek waar leerlingen laatste opmerking heeft geplaatst	Weergave op welke pagina een leerling opmerkingen of tekeningen heeft geplaatst	Weergave in welk werkboek een leerling vragen heeft beantwoord
Welk type vragen heeft de leerling correct gemaakt.		Op basis van nagekeken antwoorden bijhouden met welk type vragen een leerling moeite heeft

Voor het weergegeven van de data wordt gewerkt volgens het schema uit Figuur 21. In deze weergaven is het gebruik van de foto's van de leerlingen behouden omdat het direct duidelijk maakt wie een leerling is. Vanuit het profiel van de leerling kan de leerkracht naar het werkboek van de leerling navigeren om het werk in te zien en na te kijken.

Eerder is al besproken hoe groepen leerlingen weergegeven kunnen worden op de tijdslijnweergave. Tijdens de evaluatie kwam naar voren dat hier gebruik gemaakt kan worden van de mogelijkheid van tablets om op een gebied in het scherm in te zoomen. In het uitgezoomde overzicht wordt een weergave gebruikt van de foto van een leerling met +(aantal) erop om te laten zien dat meerdere leerlingen op hetzelfde punt in de stof zijn. De leerkracht kan hier via de navigatiemogelijkheden van de iPad op inzoomen. De stapels spreiden zich dan automatisch uit om de verschillende leerlingen in een waaivorm weer te geven zoals te zien in Figuur 19.

Deze ontwerpen geven een mogelijke integratie van learning analytics in Schooltas. Er is gewerkt vanuit de behoeften van leerkrachten en hun wensen betreffende de inrichting van de omgeving. De data die verzameld kunnen worden met behulp van deze aanpassingen kunnen leerkrachten in staat stellen om geïnformeerde en verantwoordbare beslissingen te nemen over hun onderwijsproces.

Conclusie en Discussie

In dit onderzoek is gewerkt vanuit de onderzoeksvraag *“Hoe kan learning analytics worden verwezenlijkt binnen Schooltas om leerkrachten te ondersteunen bij het beslissingsproces over het onderwijs van de leerlingen?”*. Om deze vraag te beantwoorden is gekeken naar de behoeften van de leerkrachten en de manier waarop deze in Schooltas gerealiseerd kunnen worden. Twee instrumenten zijn ontwikkeld om de behoeften in kaart te brengen. Als eerste een vragenlijst om de huidige tevredenheid over Schooltas en learning analytics binnen Schooltas te meten. Hieruit bleek dat de leerkrachten positief staan tegenover het gebruik van Schooltas en geïnteresseerd zijn in de inzichten die learning analytics kan bieden maar dat deze mogelijkheden nog niet naar behoefte aanwezig zijn binnen Schooltas.

Leerkrachten zijn meer geneigd data te gebruiken als deze aansluiten bij hun wensen en behoeften (Lai & Schildkamp, 2013; Schildkamp & Kuiper, 2010). Deze behoeften zijn verder in kaart gebracht door een voor dit onderzoek ontwikkelde checklist die de realisatie van learning analytics, en de behoeftes voor realisatie van learning analytics binnen Schooltas meet. Leerkrachten geven aan behoefte te hebben aan twee typen data, een overzicht van de voortgang van een leerling zonder in het werkboek te hoeven kijken en een overzicht van de voortgang van de klas als geheel. Tevens is er behoefte aan het automatisch nakijken van gemaakt werk. Dit sluit aan bij de mogelijkheden van learning analytics uit de literatuur. Learning analytics kan door het verzamelen, analyseren en weergeven van data inzicht bieden in werk van leerlingen (Chatti et al., 2012; Lockyer & Dawson, 2011) en biedt mogelijkheden tot directe feedback op gemaakt werk (Dyckhoff et al., 2012; Siemens, 2010). Tevens is de leerkrachten gevraagd op welke manier verzamelde data weergegeven moeten worden. Hier spreken zij zich uit voor een overzichtelijke weergave, aansluitend bij de verzamelde informatie.

Deze behoeften zijn gerealiseerd in twee ontwerpen die de manier laten zien waarop learning analytics binnen Schooltas kan worden geïmplementeerd, een low en een high cost ontwerp. De ontwerpen differentiëren in de hoeveelheid en nauwkeurigheid van aangeboden data. Het low-cost ontwerp is eenvoudiger te implementeren maar biedt minder en minder nauwkeurige data. Het high-cost ontwerp biedt veel en accurate data maar is kostbaarder om te implementeren. In het low-cost model wordt de huidige manier van antwoord geven in Schooltas behouden. Het high-cost model vereist een verandering van het invullen van antwoorden bovenop het werkboek naar het invullen van antwoorden als waardes binnen het werkboek. Beide ontwerpen presenteren de leerkrachten als basis data over de prestaties van de hele klas. Vervolgens kan de leerkracht in één of meerdere stappen inzoomen op het profiel van een individuele leerling om meer data te kunnen krijgen. Hier kan weergegeven worden hoeveel tijd een leerling aan bepaalde content besteedt, hoeveel van het werk al door de leerling is gemaakt en welk deel van de vragen correct is gemaakt. De verzamelde data wordt vervolgens visueel weergegeven in overeenstemming met literatuur over learning analytics (Dyckhoff et al., 2012; Siemens, 2010) en literatuur over de weergave van data (Danziger, 2008; Tufte, 2001). Aan de hand van deze data kan de leerkracht geïnformeerde beslissingen maken om de leerling op gepast niveau te ondersteunen.

Wegens de tijd die nodig is om de volledige implementatie- en evaluatiecyclus van een educational design research te doorlopen (Plomp, 2007) was een praktische evaluatieronde niet mogelijk. Als alternatief is gekozen om deze ontwerpen te evalueren met twee domeinexperts. De experts stonden positief ten opzichte van de mogelijkheden van de ontwerpen om leerkrachten te voorzien van relevante informatie. Ook de mogelijkheid om te kiezen tussen twee ontwerpen wordt als voordeel geschetst bij een eventuele implementatie. Wel vonden de experts dat binnen de ontwerpen er een duidelijkere structuur moest zijn in de dataweergave, deze structuur is bij het herontwerp verder gespecificeerd. Op basis van de initiële ontwerpen en de opmerkingen van de experts is tot een

definitief advies gekomen voor de implementatie van learning analytics in Schooltas. Voor verder onderzoek zou het gewenst zijn deze ontwerpen in de praktijk te implementeren en evalueren.

Als er wordt gekeken naar de beoordelingen van Schooltas op zowel de vragenlijst en de checklist valt op dat deze voornamelijk positief zijn. De leerkrachten zijn kritisch maar waarderen Schooltas over het algemeen positief. Hier moeten twee opmerkingen worden gemaakt. Bij de selectie van de deelnemers is gebruik gemaakt van scholen die vrijwillig deelnemen aan de pilot van Schooltas. Te verwachten is dat er een selectie-effect optreedt waar de deelnemers al bij voorbaat een positieve houding hebben ten opzichte van nieuwe technologie en digitaal lesmateriaal (Dooley, 2001). Tevens is de pilot exclusief, er wordt vanuit de samenleving veel aandacht aan Schooltas besteed en is er door ThiemeMeulenhoff veel met de gebruikers van Schooltas samengewerkt. Deze aandacht kan leiden tot een verandering in de beoordeling die leerkrachten geven (Sonnenfeld, 1985). De exclusiviteit van de pilot heeft ook geleid tot een klein aantal (11) deelnemers aan de vragenlijst. Dit kan een algemeen beeld te scheppen over de beoordeling van Schooltas maar door het kleine aantal deelnemers hebben de uitgevoerde toetsen geen power (Dooley, 2001; Field, 2009). In toekomstig onderzoek is het gewenst om een zelfde onderzoek uit te voeren onder een groter aantal deelnemers.

Dit onderzoek heeft gekeken naar de combinatie van twee onderzoeksvelden: learning analytics en de vervanging van traditioneel lesmateriaal door digitale versies van dit materiaal. Digitaal lesmateriaal biedt de mogelijkheid om veel data aan te leveren voor analyse. Leerkrachten spraken een behoefte uit naar deze data. Deze behoeften sluiten aan bij de literatuur over learning analytics. Schooltas, als platform voor een combinatie van digitaal lesmateriaal en learning analytics, heeft veel potentie om leerkrachten te ondersteunen in hun werkproces. Dit kan leerkrachten helpen omgaan met de druk die vanuit de maatschappij op de verantwoording van hun beslissingsprocessen wordt gelegd (Campbell et al., 2007; Janssens & Wolf, 2008). Om deze ondersteuning vorm te geven zijn op basis van wetenschappelijk onderzoek twee ontwerpen gemaakt die positief zijn beoordeeld door twee domeinexperts. De adviezen uit deze ontwerpen kunnen worden gebruikt in verder onderzoek naar de praktische implementatie van learning analytics en om de Schooltas omgeving te verbeteren.

Referenties

- Ali, L., Hatala, M., Gašević, D., & Jovanović, J. (2012). A qualitative evaluation of evolution of a learning analytics tool. *Computers & Education*, 58(1), 470-489. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2011.08.030>
- Ally, M. (2009). *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. Edmonton, AB: AU Press, Athabasca University.
- Bangert-Drowns, R. L., Kulik, C.-L. C., Kulik, J. A., & Morgan, M. (1991). The Instructional Effect of Feedback in Test-Like Events. *Review of Educational Research*, 61(2), 213-238. doi: 10.3102/00346543061002213
- Banister, S. (2010). Integrating the iPod Touch in K–12 Education: Visions and Vices. *Computers in the Schools*, 27(2), 121-131. doi: 10.1080/07380561003801590
- Baylor, A. L., & Ritchie, D. (2002). What factors facilitate teacher skill, teacher morale, and perceived student learning in technology-using classrooms? *Computers & Education*, 39(4), 395-414. doi: 10.1016/s0360-1315(02)00075-1
- Boonen, I. (2012). *Succesvol integreren van tablet PCs in het voortgezet onderwijs*. Master of Science, University of Twente, Enschede.
- Breiter, A., & Light, D. (2006). Data for school improvement: Factors for designing effective information systems to support decision-making in schools. *Journal of Educational Technology and Society*, 9(3), 206.
- Buckingham Shum, S., & Ferguson, R. (2012). Social learning analytics. *Journal of Educational Technology and Society*, 15(3), 3-26.
- Buxton, W., Hill, R., & Rowley, P. (1985). Issues and techniques in touch-sensitive tablet input. *SIGGRAPH Comput. Graph.*, 19(3), 215-224. doi: 10.1145/325165.325239
- Campbell, J. P., DeBlois, P. B., & Oblinger, D. G. (2007). Academic analytics: A new tool for a new era. *Educause Review*, 42(4), 40.
- Carlson, D., Borman, G. D., & Robinson, M. (2011). A Multistate District-Level Cluster Randomized Trial of the Impact of Data-Driven Reform on Reading and Mathematics Achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 33(3), 378-398. doi: 10.3102/0162373711412765
- Chatti, M. A., Dyckhoff, A. L., Schroeder, U., & Thüs, H. (2012). A reference model for learning analytics. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5), 318-331. doi: 10.1504/ijtel.2012.051815
- Chiu, M. M. (2004). Adapting Teacher Interventions to Student Needs During Cooperative Learning: How to Improve Student Problem Solving and Time On-Task. *American Educational Research Journal*, 41(2), 365-399. doi: 10.3102/00028312041002365
- Culén, A. L., & Gasparini, A. (2011). *iPad: A New Classroom Technology? A Report From Two Pilot Studies* Paper presented at the 3rd International Conference on the Future of Information Sciences, INFUTURE2011: "Information Sciences and e-Society", Zagreb, Croatia.
- Danziger, M. (2008). *Information visualization for the people*. Massachusetts Institute of Technology.

- Dawson, S. (2010). 'Seeing' the learning community: An exploration of the development of a resource for monitoring online student networking. *British Journal of Educational Technology*, 41(5), 736-752. doi: 10.1111/j.1467-8535.2009.00970.x
- Deane, P. (2013). On the relation between automated essay scoring and modern views of the writing construct. *Assessing Writing*, 18(1), 7-24. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.asw.2012.10.002>
- Dihoff, R. E., Brosvic, G. M., & Epstein, M. L. (2003). The Role of Feedback During Academic Testing: The Delay Retention Effect Revisited., *The Psychological Record*, 53(4), 533-548.
- Dooley, D. (2001). *Social Research Methods* (4 th ed. ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Dringus, L. P., & Ellis, T. (2005). Using data mining as a strategy for assessing asynchronous discussion forums. *Computers & Education*, 45(1), 141-160. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2004.05.003>
- Dyckhoff, A. L., Zielke, D., Bültmann, M., Chatti, M. A., & Schroeder, U. (2012). Design and Implementation of a Learning Analytics Toolkit for Teachers. *Journal of Educational Technology and Society*, 15(3), 58-76.
- Epstein, M. L., Brosvic, G. M., Costner, K. L., Dihoff, R. E., & Lazarus, A. D. (2012). Effectiveness of feedback during the testing of preschool children, elementary school children, and adolescents with developmental delays. *The Psychological Record*, 53(2), 177-195.
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5/6), 304-317.
- Ferguson, R., & Shum, S. B. (2012). *Social learning analytics: five approaches*. Paper presented at the Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge, Vancouver, British Columbia, Canada.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*: Sage publications.
- Georgieva, E. S., Smrikarov, A. S., & Georgiev, T. S. (2011). Evaluation of mobile learning system. *Procedia Computer Science*, 3(0), 632-637. doi: 10.1016/j.procs.2010.12.106
- Good, T. L., & Beckerman, T. M. (1978). Time on Task: A Naturalistic Study in Sixth-Grade Classrooms. *The Elementary School Journal*, 78(3), 193-201. doi: 10.2307/1001418
- Govaerts, S., Verbert, K., Duval, E., & Pardo, A. (2012). *The student activity meter for awareness and self-reflection*. Paper presented at the CHI '12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, Austin, Texas, USA.
- Graham, C. R. (2004). Blended Learning Systems: Definition, Current Trends and Future Directions. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *Handbook of blended learning: Global Perspectives, local designs*. San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing.
- Greller, W., & Drachsler, H. (2012). Translating Learning into Numbers: A Generic Framework for Learning Analytics. *Educational Technology & Society*, 15(3), 42-57.
- Grothaus, M., & Sadun, E. (2011). Interacting with Your iPad *Taking Your iPad to the Max*, iOS 5 Edition (pp. 77-118): Apress.
- Hallinan, M. T. (1994). Tracking: From Theory to Practice. *Sociology of Education*, 67(2), 79-84. doi: 10.2307/2112697

- Hazelkorn, E. (2010). Assessing Europe's University-Based Research.
- Janssens, F. J. G., & Wolf, I. F. d. (2008). Draagt onderwijstoezicht bij aan schoolverbetering. Groningen: ORD.
- Kennisnet. (2013). Zin en onzin over tablets op school Retrieved 4-11, 2013, from <http://www.kennisnet.nl/themas/laptops-tablets/zin-en-onzin-over-tablets-op-school/>
- Lai, M. K., & Schildkamp, K. (2013). Data-based Decision Making: An Overview. In K. Schildkamp, M. K. Lai & L. Earl (Eds.), *Data-based Decision Making in Education: Challenges and Opportunities*. Dordrecht: Springer.
- Lockyer, L., & Dawson, S. (2011). *Learning designs and learning analytics*. Paper presented at the Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge, Banff, Alberta, Canada.
- Lockyer, L., Heathcote, E., & Dawson, S. (2013). Informing Pedagogical Action: Aligning Learning Analytics With Learning Design. *American Behavioral Scientist*. doi: 10.1177/0002764213479367
- Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., & Peire, J. (2011). New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57(3), 1893-1906. doi: 10.1016/j.compedu.2011.04.003
- Mazza, R., & Milani, C. (2004). *Gismo: a graphical interactive student monitoring tool for course management systems*. Paper presented at the TEL'04 Technology Enhanced Learning'04 International Conference.
- McKenney, S. E. (2001). *Computer-based support for science education materials developers in Africa : exploring potentials*. Enschede. Retrieved from <http://doc.utwente.nl/75705/>
- Meijer, J., & Karssen, M. (2013). Effecten van het oefenen met Rekentuin Kohnstamm Instituut BV, Universiteit van Amsterdam.
- Melhuish, K., & Falloon, G. (2010). Looking to the future: M-learning with the iPad. *Computers in New Zealand Schools*, 22(3), 1-16.
- Metcalfe, J., Kornell, N., & Finn, B. (2009). Delayed versus immediate feedback in children's and adults' vocabulary learning. *Memory & Cognition*, 37(8), 1077-1087. doi: 10.3758/mc.37.8.1077
- Mijn Kind Online. (2013). Iene Miene Media 2013, Een onderzoek naar mediagebruik door kleine kinderen: Mijn Kind Online.
- Motiwalla, L. F. (2007). Mobile learning: A framework and evaluation. *Computers & Education*, 49(3), 581-596. doi: 10.1016/j.compedu.2005.10.011
- Plomp, T. (2007). Educational Design Research: An Introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Eds.), *An Introduction to Educational Design Research* (pp. 9-36). Enschede, The Netherlands: SLO.
- Romero, C., & Ventura, S. (2007). Educational data mining: A survey from 1995 to 2005. *Expert Systems with Applications*, 33(1), 135-146. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2006.04.005>

- Romero, C., Ventura, S., & García, E. (2008). Data mining in course management systems: Moodle case study and tutorial. *Computers & Education*, 51(1), 368-384. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2007.05.016>
- Ross, J. A., & Bruce, C. D. (2007). Teacher self-assessment: A mechanism for facilitating professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 23(2), 146-159. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2006.04.035>
- Schildkamp, K. (2007). *The utilisation of a self-evaluation instrument for primary education*. Post-Doc, University of Twente, Enschede.
- Schildkamp, K., & Ehren, M. (2013). From "Intuition"- to "Data"-based Decision Making in Dutch Secondary Schools. In K. Schildkamp, M. K. Lai & L. Earl (Eds.), *Data-based Decision Making in Education: Challenges and Opportunities*. Springer: Dordrecht.
- Schildkamp, K., & Kuiper, W. (2010). Data-informed curriculum reform: Which data, what purposes, and promoting and hindering factors. *Teaching and Teacher Education*, 26(3), 482-496. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tate.2009.06.007>
- Schildkamp, K., & Lai, M. K. (2013). Conclusions and a Data Use Framework. In K. Schildkamp, M. K. Lai & L. Earl (Eds.), *Data-based Decision Making in Education: Challenges and Opportunities*. Dordrecht: Springer.
- Siemens, G. (2010). What are Learning Analytics? Retrieved 8-4, 2013, from <http://www.elearnspace.org/blog/2010/08/25/what-are-learning-analytics/>
- Sonnenfeld, J. A. (1985). Shedding light on the Hawthorne studies. *Journal of Organizational Behavior*, 6(2), 111-130.
- Stallings, J. (1980). Allocated Academic Learning Time Revisited, or beyond Time on Task. *Educational Researcher*, 9(11), 11-16. doi: 10.2307/1175185
- Traxler, J. (2007). Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8(2), 1-12.
- Tufte, E. R. (1990). *Envisioning Information*. Cheshire, Connecticut: Graphics Press LLC.
- Tufte, E. R. (1997). *Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative*. Cheshire, Connecticut: Graphics Press LLC.
- Tufte, E. R. (2001). *The visual display of quantitative information* (Vol. 2): Graphics press Cheshire, CT.
- Tufte, E. R. (2006). *Beautiful Evidence*. Cheshire, Connecticut: Graphics Press LLC.
- van Rijn, H., & Nijboer, M. (2013). Optimaal feiten leren met ict Retrieved 4-11, 2013, from <http://4w.kennisnet.nl/artikelen/2013/02/13/optimaal-feiten-leren-met-ict-werkelijk/>
- Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L. (2013). Learning Analytics Dashboard Applications. *American Behavioral Scientist*. doi: 10.1177/0002764213479363
- Verbert, K., Manouselis, N., Drachsler, H., & Duval, E. (2012). Dataset-driven research to support learning and knowledge analytics. *Educational Technology and Society*, 15(3), 133-148.

Viki M. Young. (2006). Teachers' Use of Data: Loose Coupling, Agenda Setting, and Team Norms. *American Journal of Education*, 112(4), 521-548. doi: 10.1086/505058

Voogt, J., & Pareja Roblin, N. (2010, 10-1-2013). 21st Century Skills. Discussienota, from onderzoek.kennisnet.nl

Wang, Y.-S. (2003). Assessment of learner satisfaction with asynchronous electronic learning systems. *Information & Management*, 41(1), 75-86. doi: 10.1016/s0378-7206(03)00028-4

Bijlagen

Bijlage 1: Statistische scores vragenlijst Schooltas

De originele vragen van Wang (2003) staan hier weergegeven in regulier lettertype, de toegevoegde vragen van Motiwalla (2007) en Georgieva et al. (2011) staan gearceerd in *schuin lettertype*. De vragen om de aanwezigheid van learning analytics in Schooltas te meten zijn **vetgedrukt**. Vragen die toegevoegd zijn om de algemene tevredenheid over Schooltas te meten zijn onderstreept.

Geef aan in hoeverre u het eens met de volgende stellingen	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Schooltas is gemakkelijk in gebruik voor mij.	11	3	5	3,73	,647
Schooltas is gemakkelijk in gebruik voor de leerlingen.	11	2	5	3,82	,874
De leerstof in Schooltas is gemakkelijk te begrijpen door de leerlingen.	11	3	5	4,00	,447
Schooltas werkt zonder foutmeldingen.	11	3	5	4,09	,539
Het is gemakkelijk om de leerstof te vinden die ik nodig heb in Schooltas.	11	3	5	3,64	,674
<i>De iPad heeft toegevoegde waarde in het klaslokaal.</i>	11	1	5	3,91	1,446
<u>Ik zou de iPad met Schooltas aanraden aan andere leraren.</u>	<u>11</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>3,91</u>	<u>1,136</u>
Schooltas maakt het gemakkelijk om de leerstof te bespreken met de leerling.	11	2	5	3,82	,982
Schooltas maakt het gemakkelijk om antwoorden en aantekeningen van leerlingen te bekijken.	11	1	4	2,91	1,136
Schooltas maakt het gemakkelijk om de lesstof te bespreken met andere leraren.	11	1	5	3,18	1,250
Schooltas maakt het gemakkelijk voor leerlingen om informatie met elkaar te delen.	11	2	5	3,45	,934
<i>Schooltas is een effectieve leerondersteuning voor leerlingen.</i>	11	2	5	3,73	,905
Schooltas heeft up-to-date lesmateriaal.	11	3	5	3,82	,603
Schooltas heeft de lesstof die nodig is.	11	3	5	4,00	,775
Er is voldoende lesmateriaal aanwezig in Schooltas.	11	2	5	3,64	1,027
<i>Schooltas geeft toegang tot alle lesstof ongeacht de locatie.</i>	11	3	5	4,27	,786
<u>Schooltas zou ook buiten de klas gebruikt moeten worden.</u>	<u>11</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>4,36</u>	<u>,809</u>
<i>Schooltas is een goede tool voor het aanbieden van op de individuele leerling aangepast lesmateriaal.</i>	11	1	5	3,55	1,036
<u>Het is leuk om met Schooltas te werken</u>	<u>11</u>	<u>3</u>	<u>5</u>	<u>4,00</u>	<u>,632</u>
Schooltas biedt mogelijkheden om leren makkelijker te maken.	11	3	5	4,00	,632
<i>Het taalgebruik in Schooltas is geschikt voor de leerlingen.</i>	11	3	5	4,09	,701
<i>Het toetsen van leerlingen gaat gemakkelijk met behulp van Schooltas.</i>	11	1	5	2,91	1,221
Schooltas stelt mij in staat om lesstof naar eigen keuze aan te bieden.	11	2	4	3,27	,786
<i>Schooltas zorgt voor minder niet-productieve tijd tijdens de lessen.</i>	11	2	4	3,36	,674
Schooltas stelt mij in staat om de resultaten van leerlingen in te zien.	11	2	4	3,09	,539
Schooltas stelt mij in staat om de voortgang van leerlingen bij te houden.	11	2	4	2,82	,603
Schooltas stelt mij in staat om de tijd die leerlingen in Schooltas doorbrengen bij te houden.	11	2	4	3,18	,751
Schooltas stelt mij in staat om de tijd die leerlingen per onderdeel van Schooltas doorbrengen bij te houden.	11	2	4	3,09	,701

Schooltas stelt mij in staat om het gebruik van tools door leerlingen binnen Schooltas bij te houden.	11	2	4	3,09	,701
Schooltas stelt mij in staat om de sociale interacties tussen leerlingen bij te houden.	11	1	4	2,91	,944

Bijlage 2: Checklist learning analytics binnen applicatie

Voor wie worden de data verzameld?	
Wat is het doel van de dataverzameling?	
Welke informatie wordt verzameld?	
Tijd besteed aan bepaalde content	
Sociale Interacties	
Gebruikte tools/documenten	
Zelf geproduceerde content door leerlingen	
Hoe wordt de informatie weergegeven?	

Bijlage 3: Interviewmatrices Checklist Schooltas

ANNET BAART - GEBRUIKER SCHOOLTAS

<i>Vraag</i>	<i>Antwoord</i>
Voor wie data?	De data dient te worden verzameld ten behoeve van de leerkrachten
Doel van de data?	De data moet worden verzameld om beter inzicht te krijgen in het werk van de leerlingen.
<i>Type Verzamelde data</i>	
Tijd besteed aan content	Inzicht krijgen in wat de leerlingen doen
Sociale interacties	Er wordt van leerlingen verwacht dat zij samenwerken met de iPad, hier kan dan inzicht in worden gegeven.
Gebruik tools en documenten	Inzicht in welk werk van de leerkrachten positief wordt ervaren.
Zelf geproduceerde content	Bijhouden van welk werk de leerling maakt en de mogelijkheid hier direct feedback op te geven.
<i>Weergave van de data</i>	
Hoe weergeven van de data	Een tekstuele weergave.

MAARTEN CATNEY – GEBRUIKER SCHOOLTAS EN SCHOOLLEIDER

<i>Vraag</i>	<i>Antwoord</i>
Voor wie data?	Data kan worden verzameld in de breedste zin van het woord. In eerste instantie voor de leerkracht om zijn werkpraktijk te vereenvoudigen maar later ook voor leerlingen onderling.
Doel van de data?	Het zou tijd besparen voor de leerkracht zodat er effectief meer tijd over blijft voor de inhoud in plaats van het analyseren. Beter onderwijs op maat aan kunnen bieden zodat leerkrachten eerder kunnen inzien waar zitten er hiaten. En het laatste is dat als leerlingen kunnen samenwerken op iPads in ons geval, maar het kan ook op andere dingen gebruikt, dat het ook een middel wordt om goed te kunnen samenwerken.
<i>Type Verzamelde data</i>	
Tijd besteed aan content	Voor het primair onderwijs vind ik het nog niet zo nuttig omdat tijd niks zegt over kwaliteit. Wij gebruiken de iPad alleen nog voor Engels en daar is nog geen huiswerk bij betrekken. Bij ons is dit nog niet aan de orde. Een leerling kan zijn boek bij 3 dagen open hebben maar dat zegt nog niks over de kwaliteit van het werk.
Sociale interacties	Samenwerken is heel belangrijk en één van de 21st century skills. Het is van belang dat deze samenwerking met behulp van data kan worden onderbouwd. Dit kan bijvoorbeeld door het loslaten van de boeken. Wij zouden dat willen zien binnen een situatie waarin leerlingen opdrachten krijgen en via een digitale leeromgeving samen, wellicht op twee verschillende plekken, aan een opdracht werken. Hierbij kan er ook buiten de school worden gekeken.
Gebruik tools en documenten	Dit heeft een meerwaarde, je kan zien wat leerlingen belangrijk vinden en hier verder op uitbouwen. Leerstof die weinig wordt gebruikt is blijkbaar minder behoefte aan en kan dan worden afgestoten.
Zelf geproduceerde content	Binnen de huidige vorm van Schooltas is het al mogelijk om te kijken prikkers, antwoorden en aantekeningen. Maar het zou mooi zijn om te werken richting een portfolio van gemaakte opdrachten. Zodat je het niet alleen hebt over data in de vorm van cijfertjes maar dat je ook data hebt in de vorm van opdrachten.
<i>Weergave van de data</i>	
Hoe weergeven van de data	Hoe het weergeven van data is afhankelijk van welk type data je weer wilt geven. Cijfermatige overzichten zijn goed visueel weer te geven.

ROBIN SMOORENBERG – GEBRUIKER SCHOOLTAS

<i>Vraag</i>	<i>Antwoord</i>
Voor wie data?	Dataverzameling kan worden gedaan voor verschillende doelgroepen, de leerkracht, leerling en schoolleider. Ook is er mogelijkheid tot overlap. Het zou mooi zijn als de schoolleider inderdaad een overzicht heeft op het geheel, de leerkracht een overzicht heeft van wat de leerlingen doen. En daarover gegevens kan inzien en dat deze inderdaad ook gecompileerd kunnen worden in een leerlingvolgsysteem.
Doel van de data?	Het grootste doel van de informatieverzameling is het inzicht hebben in het werk van de leerling. Met dat inzicht kan je ervoor zorgen dat het werk dat aangeboden wordt aan de leerling op het juiste niveau is.
<i>Type Verzamelde data</i>	
Tijd besteed aan content	Voor iedere leerling kunnen zien hoeveel tijd er besteed is is heel waardevolle informatie. Dit stelt mij in staat in te zien hoeveel tijd ze bij een bepaald onderdeel nodig hebben.
Sociale interacties	Leerlingen gebruiken bij ons de prikkers nog niet maar vooral andere vormen van sociale interactie. Als sociale tool wordt de iPad en Schooltas nog weinig gebruikt.
Gebruik tools en documenten	Het kunnen bijhouden welke content er door leerlingen wordt gebruikt is erg waardevolle informatie. Daarbij zou het erg prettig zijn om zelf informatie te kunnen toevoegen binnen de Schooltas omgeving.
Zelf geproduceerde content	Het kunnen bijhouden van de hoeveelheid van activiteit van leerlingen binnen schooltas zou een zeer interessant gegeven zijn.
<i>Weergave van de data</i>	
Hoe weergeven van de data	Zowel een grafische weergave en een tekstuele weergave zijn beide wenselijk. De weergave van informatie via grafieken is erg mooi en werkt zeer prettig. Binnen het huidige onderwijs zijn echter tekstuele weergaves heel veel voorkomend en sluit meer aan bij de huidige werkwijze.

JEROEN MUNK – ONTWIKKELAAR SCHOOLTAS

<i>Vraag</i>	<i>Antwoord</i>
Voor wie data?	Informatieverzameling voor schoolleiders, leraren, leerlingen, ouders, overheden en uitgevers.
Doel van de data?	Verhogen van het leerrendement door beter kunnen in te spelen op het niveau van de leerling door inzicht met behulp van data.
<i>Type Verzamelde data</i>	
Tijd besteed aan content	Door middel van inzien hoeveel tijd een leerling aan een onderwerp besteedt, mogelijk in combinatie met de kwaliteit van het werk aan het onderwerp beter inzicht kunnen creëren in waar mogelijke problemen of mogelijkheden zitten.
Sociale interacties	Samenwerken is een belangrijke pijler binnen Schooltas waarbij de ondersteuning hiervan binnen Schooltas nog kan worden uitgebreid. Door differentiatie binnen leerling niveaus op basis van data werken niet alle leerlingen binnen de klas meer aan dezelfde stof. Door leerlingen van hetzelfde niveau ook buiten klassen/scholen te koppelen kunnen leerlingen op hun eigen niveau met de stof samenwerken.
Gebruik tools en documenten	Binnen Schooltas kunnen prikkers met inhoud worden geliked om aan te geven hoe deze wordt gewaardeerd. Ook kan gedacht worden dat na het doorlopen van een deel van de leerstof leerlingen hier een waardering aan kunnen geven.
Zelf geproduceerde content	Door het mogelijkwerwijs koppelen van een leerlingprofiel aan de data kan er per leerling bekeken worden wat voor type leerling het is, denker/doener etc. Op basis hiervan kan worden gekeken wat voor type content een leerling produceert en of voor de ontwikkeling van de leerling het van belang is
<i>Weergave van de data</i>	
Hoe weergeven van de data	Tot zoverre zijn we goed in het overbrengen van informatie geslaagd door middel van gebruik van visueel. Maar het kan best zo zijn dat voor bepaalde doelgroepen, zoals het management van de school, of de overheid het beste kan zijn om het tekstueel te doen. Maar dat ligt er maar net aan wat de doelgroep fijn vindt. Bij visueel kan je wel binnen een oogopslag zien hoe iemand ervoor staat.

Bijlage 5: Interviewschema expertinterviews

INTERVIEWSCHEMA EXPERTEVALUATIES LEARNING ANALYTICS IN SCHOOLTAS

<i>Categorie</i>	<i>Vraag</i>
Algemene impressie	Wat is uw algemene indruk van het huidige ontwerp?
	Welk ontwerpvoorbeeld spreekt u het meest aan?
	Hoe ziet u de implementeerbaarheid van de voorbeelden voor u?
	Ziet u grote obstakels bij de implementatie van de ontwerpen?
	Hoe verwacht u de acceptatie bij leerkrachten over deze ontwerpen?
Ontwerpprincipes	Wat vindt u van de in dit ontwerp toegepaste ontwerpprincipes/theorieën/bronnen?
	Zijn er nog andere relevante ontwerpprincipes/theorieën/bronnen die hier niet gebruikt zijn?
Uitwerking ontwerpprincipes	Wat vindt u van de toepassing van de hier gebruikte ontwerpprincipes/theorieën/bronnen?
	Waar ziet u nog andere mogelijkheden voor het toepassen van deze ontwerpprincipes/theorieën/bronnen?
	Is er genoeg vanuit het oogpunt van de leerkracht gedacht?
	Zijn er nog use cases onderbelicht in de huidige ontwerpvoorbeelden?
Vergelijkbare Projecten	Bent u bekend met vergelijkbare projecten of ontwerpen?
	Welke keuzes zijn er gemaakt in deze projecten?
	Hoe verhouden deze keuzes zich ten opzichte van de hier gemaakte keuzes?
	Welke keuzes zouden hier ook van toepassing kunnen zijn?

Bijlage 4: Expertinterviews ontwerpevaluatie

Petra Fisser	
Vraag	Antwoord
Algemene Impressie	
<i>Wat is uw algemene indruk van het huidige ontwerp?</i>	Een goed ontwerp waarbij rekening is gehouden met de wensen van de leerkrachten en waarbij duidelijke keuzes zijn gemaakt voor het duidelijk visueel weergeven van veel informatie.
<i>Welk ontwerpvoorbeeld spreekt u het meest aan?</i>	De twee laatst ontworpen weergaves spreken mij erg aan. Vooral de weergave met de tijdslijnen is in staat om leerkrachten een snel overzicht te geven van wat
<i>Hoe ziet u de implementeerbaarheid van de voorbeelden voor u?</i>	De ontwerpvoorbeelden lijken mij erg nuttig en praktisch haalbaar. Zij zijn wel afhankelijk van het beschikbaar komen van de benodigde informatie maar als deze informatie beschikbaar is dan kunnen deze informatievoorzieningen zeker in de praktijk worden ingezet. De voorgestelde voorbeelden zijn duidelijk en ook goed ontwerpen vanuit een praktische haalbaarheid.
<i>Ziet u grote obstakels bij de implementatie van de ontwerpen?</i>	De grootste obstakels bij de implementatie zullen liggen aan de technische kant en aan het overtuigen van de leerkrachten om het daadwerkelijk te gebruiken. Technisch zijn de oplossingen mogelijk maar zullen tijd en geld kosten. Daarnaast is het belangrijk dat leerkrachten het nut van de informatievoorzieningen inzien. Met de huidige ontwerpvoorbeelden is hier al wel goed rekening mee gehouden door duidelijk te ontwerpen.
<i>Hoe verwacht u de acceptatie bij leerkrachten over deze ontwerpen?</i>	Het zal voor leerkrachten wennen worden maar ik verwacht wel dat zij het nut hiervan in zien en het in de praktijk zullen gebruiken.
Ontwerpprincipes	
<i>Wat vindt u van de in dit ontwerp toegepaste ontwerpprincipes/theorieën/bronnen?</i>	Er is goed gekeken naar hoe informatie duidelijk en overzichtelijk weergegeven kan worden. De hier gebruikte principes sluiten ook goed aan en zijn goed ingezet.
<i>Zijn er nog andere relevante ontwerpprincipes/theorieën/bronnen die hier niet gebruikt zijn?</i>	Er zou nog gekeken kunnen worden naar de algemene principes van Mayer over het ontwikkelen van multimediaal materiaal. Alhoewel dit hier meer relevant kan zijn bij het ontwerpen van werkboek materiaal. Daarnaast kan er worden gekeken naar theorieën over visueel literacy om nog te kijken hoe informatie eventueel goed weergegeven kan worden. Mogelijk kan er ook nog worden gekeken naar het toepassen van ontwerpprincipes bij de ontwikkeling van vragen en interactie met de tablet.
Uitwerking ontwerpprincipes	
<i>Wat vind u van de toepassing van de hier gebruikte</i>	De hier gebruikte principes zijn goed toegepast en duidelijk uitgewerkt.

<i>ontwerpprincipes/theorieën/bronnen?</i>	
<i>Waar ziet u nog andere mogelijkheden voor het toepassen van deze ontwerpprincipes/theorieën/bronnen?</i>	Dit is gekoppeld aan nog andere mogelijke use cases.
<i>Is er genoeg vanuit het oogpunt van de leerkracht gedacht?</i>	Er is hier goed nagedacht over hoe informatie duidelijk en eenvoudig weergegeven kan worden. Hier hebben leerkrachten behoefte aan. Daarnaast is ook de informatie weergegeven waar leerkrachten in geïnteresseerd zijn.
<i>Zijn er nog use cases onderbelicht in de huidige ontwerpvoorbeelden?</i>	De twee belangrijkste use cases zijn hier al aangestipt, namelijk het weergeven van de voortgang van het individu in verschillende vakken en het weergeven van de voortgang van een klas in één specifiek vak. Er kan nog gedacht worden aan de mogelijkheid om de voortgang van verschillende klassen met elkaar te vergelijken. In het basisonderwijs is dit voor de leerkracht misschien minder interessant maar voor schoolleiders zou hier waardevolle informatie in kunnen zitten.
Vergelijkbare Projecten	
<i>Bent u bekend met vergelijkbare projecten of ontwerpen?</i>	Bij Kennisnet wordt op dit moment voor CITO een systeem ontworpen waar de examenprestaties van leerlingen in het laatste jaar van het voortgezet onderwijs worden gevolgd. Hier kunnen zij zelf, maar ook hun leerkrachten, hun prestaties op hun examens inzien en waar wel en niet goed is gescoord. Daarbij kan worden vergeleken met de landelijke gemiddelde scores om te kunnen zien hoe de leerling het heeft gedaan ten opzichte van het gemiddelde.
<i>Welke keuzes zijn er gemaakt in deze projecten?</i>	Om de prestatie weer te geven van de leerlingen is er gekozen voor een eenvoudig systeem met behulp van smileys. Naast de smileys zien de leerlingen ook de eigen score in vergelijking met het landelijke gemiddelde en de standaardafwijking.
<i>Hoe verhouden deze keuzes zich ten opzichte van de hier gemaakte keuzes?</i>	In beide systemen is duidelijk gekozen voor een visuele weergave van de informatie. Deze visuele weergave wordt hier verder ondersteund met statistische gegevens. Dit is bij deze leeftijdscategorie wel interessant maar is voor het basisonderwijs misschien niet even relevant.
<i>Welke keuzes zouden hier ook van toepassing kunnen zijn?</i>	Een visuele weergave lijkt erg duidelijk en toepasselijk ook binnen de informatieweergave binnen Schooltas. Het vergelijken met een landelijk gemiddelde is echter niet heel relevant in dit geval. Het kan wel relevant zijn om verschillende klassen onderling nog met elkaar te vergelijken.

Jan van der Meij	
Vraag	Antwoord
Algemene Impressie	
<i>Wat is uw algemene indruk van het huidige ontwerp?</i>	Algemene indruk van het ontwerp is duidelijke voorbeelden maar een ontbrekende structuur. De twee opties zijn niet duidelijk van elkaar gescheiden en zouden beter gespecialiseerd kunnen in bijvoorbeeld een low-cost en high-cost oplossing. Daarnaast zit er geen duidelijke link tussen de verschillende voorbeelden. Deze zouden bijvoorbeeld gekoppeld kunnen worden in een inzoommodel waar de leerkracht begint met een algemeen overzicht en naar wens steeds verder in de informatie in kan zoomen.
<i>Welk ontwerpvoorbeeld spreekt u het meest aan?</i>	Het tijdslijn ontwerp, en dan vooral met de toevoeging van de waaier voor het stapelen is een goede manier om snel de voortgang van leerlingen te kunnen laten zien. Helemaal als vanuit dit overzicht ingezoomd kan worden naar verdere informatie.
<i>Hoe ziet u de implementeerbaarheid van de voorbeelden voor u?</i>	Vanuit een technisch oogpunt zijn deze oplossingen zeker haalbaar, het is nog nodig om hier meer aandacht aan te besteden. Niet uitleggen hoe, maar wel wat is er nodig voor de technische implementatie.
<i>Ziet u grote obstakels bij de implementatie van de ontwerpen?</i>	Sommige oplossingen zijn technisch intensief en zullen dan ook kostbaar zijn. Echter zijn al deze oplossingen wel mogelijk op het tablet en hebben ook toegevoegde waarde.
<i>Hoe verwacht u de acceptatie bij leerkrachten over deze ontwerpen?</i>	Leerkrachten zullen moeten wennen misschien maar ik zie dat zelfs de meest sceptische leerkrachten de waarde in kunnen zien.
Ontwerpprincipes	
<i>Wat vindt u van de in dit ontwerp toegepaste ontwerpprincipes/theorieën/bronnen?</i>	Tufte is in deze ontwerpen duidelijk te herkennen maar moet nog wel duidelijk worden uitgewerkt waarom deze ontwerpen aansluiten bij Tufte. De zo weergegeven minimalistische weergave van informatie vind ik persoonlijk erg prettig. Er hoeft in dit ontwerp minder bang te zijn voor het doorklikken naar meer informatie. Niet alle informatie hoeft direct zichtbaar te zijn als het maar duidelijk is dat met doorklikken er meer informatie beschikbaar
<i>Zijn er nog andere relevante ontwerpprincipes/theorieën/bronnen die hier niet gebruikt zijn?</i>	Ik kan geen theorieën bedenken die hier nog relevant kunnen zijn.
Uitwerking ontwerpprincipes	
<i>Wat vind u van de toepassing van de hier gebruikte ontwerpprincipes/theorieën/bronnen?</i>	Zie <i>Wat vindt u van de in dit ontwerp toegepaste ontwerpprincipes/theorieën/bronnen?</i>
<i>Waar ziet u nog andere mogelijkheden voor het toepassen van deze ontwerpprincipes/theorieën/bronnen?</i>	Zie <i>Wat is uw algemene indruk van het huidige ontwerp?</i> en <i>Wat vindt u van de in dit ontwerp toegepaste ontwerpprincipes/theorieën/bronnen?</i>

<i>Is er genoeg vanuit het oogpunt van de leerkracht gedacht?</i>	Bij deze onderzoeken lijkt er inderdaad goed rekening gehouden te zijn met de wensen van de leerkracht. Nu is het altijd het geval dat leerkrachten tijdens onderzoeken om alles vragen maar in de praktijk vaak weinig zaken inzetten. Ik denk alleen dat leerkrachten, mits duidelijk en goed ontworpen en toegankelijk, zeker gebruik zullen willen maken van de geboden overzichten.
<i>Zijn er nog use cases onderbelicht in de huidige ontwerpvoorbeelden?</i>	Beide use cases waarin de leerkracht het overzicht van de klas voor zich ziet of het overzicht van een leerling zijn goed belicht. Voor de leerkracht kan ik verder geen onbelichte use cases bedenken. Waar aandacht aan besteed kan worden is welke informatie eventueel relevant kan zijn voor de leerling zelf.
Vergelijkbare Projecten	
<i>Bent u bekend met vergelijkbare projecten of ontwerpen?</i>	Binnen Pulse-On, waar Thieme met Schooltas nu aan samenwerkt wordt ook met een tijdslijnachtig ontwerp gewerkt.
<i>Welke keuzes zijn er gemaakt in deze projecten?</i>	In dit ontwerp is ook gekozen voor een visuele weergave doormiddel van een tijdslijn. Hierbij wordt gekeken naar
<i>Hoe verhouden deze keuzes zich ten opzichte van de hier gemaakte keuzes?</i>	Nu nog veel gericht op weergave van voortgang voor leerlingen terwijl in dit onderzoek veel gericht wordt op de weergave voor de leerkrachten.
<i>Welke keuzes zouden hier ook van toepassing kunnen zijn?</i>	Het tijdslijn ontwerp wat hier is gebruikt is een hele mooie basis om snel een overzicht te bieden op basis waarvan diepere informatie getoond kan worden op verzoek.