

**Universiteit Twente**

**Usability-doelen voor het succesvol ontwerpen van  
digibordmateriaal**

*Een onderzoek naar de behoefte van leerkrachten ten behoeve van toekomstig  
digibordmateriaal in het basisonderwijs.*

**Eline Herder**

Juni 2010

## ABSTRACT

Dit artikel behelst de inventarisatie van de *behoefte* die er heerst onder *leerkrachten* in het basisonderwijs ten opzichte van toekomstig digibordmateriaal. Aan de hand van de behoefte van de leerkrachten is onderzocht welke *usability-doelen* er opgesteld kunnen worden, zodat er onder de leerkrachten een positieve *user experience* heerst bij het in gebruik nemen van *digibordmateriaal*. Op basis van een literatuuronderzoek zijn de aanknopingspunten voor verder onderzoek bepaald. Onder leerkrachten die werkzaam zijn in het *Basisonderwijs*, en het digibord al enige tijd inzetten bij het lesgeven, is een vragenlijst afgenomen. Na analyse blijkt dat er behoefte is aan met name visueel, nuttig, efficiënt materiaal, specifiek geschikt voor het digibord als middel, dat eenvoudig, snel en flexibel in gebruik is en op een geordende en gestructureerde manier centraal wordt aangeboden daarbij aansluitend op de ingezette lesmethode. Daarnaast zou het moeten zijn voorzien van ondersteuning en kan foutloos ingezet worden. Diverse leerkrachten uit het focusgroep interview bevestigen deze resultaten. De adviezen van een expert op het gebied van digiborden zijn meegenomen in het uiteindelijke opstellen van usability-doelen voor ontwerpers.<sup>1</sup>

**Trefwoorden:** Digibordmateriaal, Leerkrachten, Basisonderwijs, Behoefte, User Experience, Usability.

---

<sup>1</sup> Onderzoek in het kader van een bachelorafstuudeeropdracht aan de Universiteit Twente in opdracht van de afdeling Curriculumontwerp & Onderwijsinnovatie van de opleiding Onderwijskunde in samenwerking met IJsfontein bv. Met dank aan:

Begeleiders Universiteit Twente: P.H.G. Fisser & G.J. Gerverdink Nijhuis  
Begeleiders IJsfontein: M. Brom & L. Samuels

## INLEIDING

### *Aanleiding*

De inbedding van ICT in het basisonderwijs neemt de afgelopen jaren sterk toe. Deze ontwikkeling is eveneens merkbaar wanneer de toename van het aantal digiborden in de klaslokalen wordt bestudeerd. In 2009 heeft 67% van de Nederlandse scholen al toegang tot een of meer digiborden, tegenover 48% in het 2008 en 11% in 2007 (Kennisnet, 2009). In 2009 bieden leveranciers van educatieve boeken steeds meer gedeeltelijk aangepaste software voor digibord gebruik, waarmee leerlingen en leerkrachten uit de voeten kunnen (Agterberg & Theeuwes, 2009). In 2009 was ongeveer 15% van al het leermateriaal in het basisonderwijs digitaal leermateriaal (TNS NIPO, 2009). Leerkrachten verwachten een forse toename van digitaal materiaal maar in de praktijk lijkt de stijging van digitaal materiaal niet de verwachtingen te beantwoorden (Kennisnet, 2009). Het digibordmateriaal voldoet nog niet volledig aan de behoefte van de leerkrachten (Agterberg & Theeuwes, 2007). Leerkrachten zijn niet altijd tevreden met de beschikbare inhoud van het materiaal (Schie, J. Van, 2008). Het lijkt dat de diepgang en efficiency waarmee met de bronnen en hulpmiddelen gewerkt wordt een belangrijke rol speelt bij de waardering door leerkrachten (Schie van, 2008).

Het bovenstaande in ogenschouw nemende lijkt er voor ontwerpers van educatief materiaal een uitdaging te liggen om geschikt digitaal materiaal te ontwikkelen. Voor ontwerpers is het hiervoor belangrijk de toekomstige gebruiker te kennen (Hansen 1971, Rosinski & Squire 2009, Schakel 2009). Binnen het Human Computer Interactie domein, afgekort *HCI*, wordt voor de ontwerper een aantal vragen centraal gesteld. Rosinski en Squire (2009) formuleerden deze als volgt: Wie is je gebruiker, wat weet je gebruiker al, waar heeft je gebruiker behoefte aan, wat voor soort systeem is de gebruiker in staat te hanteren en wat voor soort systeem verwacht de gebruiker? Om tot een product te komen dat perfect aansluit bij de gebruiker is het aan te raden *usability-doelen* op te stellen alvorens over te gaan op het ontwerpen ervan. Een definitie van dit begrip is geformuleerd door Shackel (1991):

The capability in human functional terms to be used easily and effectively by the specified range of users, given specified training and user support, to fulfil the specified range of tasks, within the specified range of environmental scenarios (blz. 2).

Voor een positieve beoordeling van het product is het echter niet voldoende om alleen de *usability-doelen* na te streven. Ontwerpers zullen ook rekening moeten houden met de *user experience* die ontstaat bij het in het gebruik nemen van het betreffende product (Hassenzahl & Trasinski, 2006). Het begrip *user experience* refereert naar de ervaring van de gebruiker bij het in gebruik nemen van het product.

Alben (1996) komt tot de volgende definitie van het begrip *user experience*:

All the aspects of how people use an interactive product: the way it feels in their hands, how well they understand how it works, how they feel about it while they're using it, how well it serves their purposes, and how well it fits into the entire context in which they are using it (blz. 4).

### *Vraagstelling*

De ontwerpers van toekomstig digibordmateriaal dienen de gebruiker dus goed te kennen alvorens ze overgaan tot het ontwerpproces. Het is daarbij belangrijk te ontdekken welke aspecten leiden tot een positieve *user experience* en welke juist minder. Wanneer dit inzicht is verkregen, kunnen de *usability-doelen* worden opgesteld. Dit leidt tot de volgende vraagstelling voor dit onderzoek: *Welke usability-doelen kunnen er opgesteld worden, rekening houdende met user experience, aan de hand van de behoefte die er heerst onder leerkrachten basisonderwijs, ten opzichte van digibordmateriaal?*

De volgende deelvragen worden hierbij onderscheiden:

1. Welke usability-doelen spelen in het bijzonder een rol bij het gebruik van het digibord, en welke user experience waarden zijn daarbij bepalend?
2. Welke eigenschappen van digibordmateriaal bevorderen een positieve user experience, en welke zijn juist negatief van invloed?
3. Wat vinden leerkrachten belangrijk met betrekking tot digibordmateriaal?
4. Welke usability-eisen kunnen er opgesteld worden aan de hand van de behoefte die er heerst?

### *Doelstelling*

Het onderzoek heeft tot doel om zowel een bijdrage te leveren aan het wetenschappelijke domein alsmede aan de praktijk omtrent het digibord.

### *Praktijk*

Het onderzoek zal resulteren in een vollediger beeld van de behoefte die er heerst onder leerkrachten, werkzaam in het basisonderwijs, ten aanzien van toekomstig digibordmateriaal. Wanneer de behoefte aan de hand van het onderzoek duidelijk in beeld is gebracht biedt dit mogelijkheden om usability-doelen opstellen voor ontwerpers. Usability-eisen worden opgesteld zodat dit onderzoek ontwerpers mogelijk meer houvast of sturing biedt bij het ontwerpen van digibordmateriaal. Hierna kan het uiteindelijke doel van het onderzoek kan worden volbracht, namelijk het kunnen aanbieden van digibordmateriaal dat goed aansluit op de behoefte van de leerkracht.

### *Wetenschappelijk*

Met dit onderzoek wordt een relatief nieuw wetenschappelijk terrein betreden. Tot op heden is er veel onderzoek verricht naar de meerwaarde van het digibord in het klaslokaal. Dit onderzoek heeft tot doel een eerste globale indruk geven van de behoefte die er heerst onder de leerkrachten ten aanzien van toekomstig digibordmateriaal. Resultaten van het onderzoek kunnen aanleiding geven tot verder onderzoek.

## CONCEPTUEEL KADER

### *Usability en User Experience*

De definities zoals die door Shackel (1991) en Alben (1996) gegeven worden op usability en user experience worden binnen dit onderzoek gehanteerd.

### *Usability*

Op de definitie zoals Shackel die geeft wordt echter een aanvulling gemaakt. Shackel (1991) geeft aan dat het begrip usability staat voor de mogelijkheden die binnen menselijk handbereik liggen om een product eenvoudig en effectief te gebruiken door een bepaald aantal gebruikers, met een gespecificeerde training en ondersteuning van de gebruiker, om een bepaald aantal taken te volbrengen binnen gespecificeerde situaties die zich in een bepaalde omgeving kunnen voordoen. Shackel besteedt binnen de definitie op usability geen aandacht aan de efficiëntie waarmee de taken volbracht kunnen worden. Voor dit onderzoek is het begrip efficiëntie toegevoegd aan de definitie die Shackel geeft omdat, zeker binnen het onderwijs, beperkte tijd is om de onderwijstaken te volbrengen en leerkrachten daarom afhankelijk zijn van de efficiëntie van educatieve hulpmiddelen. Toch is de definitie van Shackel sterk omdat Shackel ook ingaat op de omgeving waarbinnen de gebruiker zich bevindt. Dit laatste is belangrijk omdat de onderwijskundige omgeving speciale wensen en behoeftes te weeg kan brengen.

### *User experience*

Voor een positieve beoordeling van een product is het volgens diverse deskundigen niet voldoende om alleen rekening te houden met usability. Hassenzahl en Tractinsky (2006) geven aan dat eveneens de context belangrijk is, zoals de definitie van Shackel aangeeft, maar ook user experience speelt een rol bij de beoordeling. Alben (1991) omschrijft user experience vrij vertaald als 'alle aspecten van de wijze waarop de mensen een interactief product gebruiken. Namelijk de manier waarop het voelt in je handen, in hoeverre men begrijpt hoe het werkt, hoe men zich voelt tijdens het gebruik, in hoeverre het de verwachtingen beantwoordt en hoe goed het past binnen de totale context waarbinnen het gebruikt wordt'.

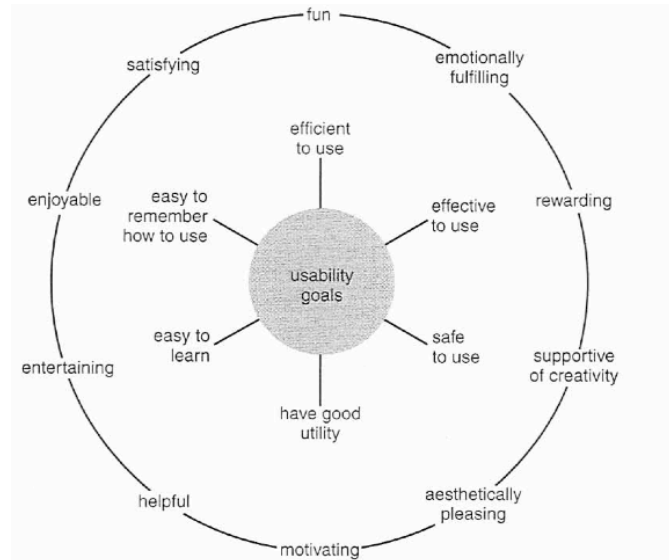
### *De begrippen met elkaar in verband gebracht.*

Om een goed product te kunnen ontwerpen is het dus belangrijk de gebruiker goed te kennen (Hansen, 1971; Rosinski & Squire, 2009). Binnen het HCI-domein zijn er verscheidene deskundigen (Norman, 1988; Ikar, Katz & Tractinsky, 2000; Sharp, Rogers, & Preece, 2007; Hassenzahl, 2002) die usability-doelen hebben opgesteld die ontwerpers kunnen ondersteunen bij het ontwerpproces. De usability-doelen en de visie op user experience zoals Frolich en Murphy (1999) die hanteren sluit goed aan op het ontwerpen voor onderwijsdoeleinden en is daarnaast in overeenstemming met de definitie van Shackel. De schematische weergave van de usability-doelen en de daarmee samenhangende user experience waarden zoals Frolich en Murphy (1999) die voorstellen geeft goed de verhouding tussen beide begrippen aan en tevens ook het verschil. De usability-doelen zijn vaste doelen en worden binnen figuur 1 centraal gepresenteerd. De user experience waarden zijn minder vast gedefinieerd en staan ook verder van de kern van de figuur gepresenteerd.

Frolich en Murphy geven de onderstaande zes usability-doelen waarbij dus indien mogelijk ook rekening wordt gehouden met de omliggende user experience waarden:

- Het product moet efficiënt in gebruik zijn.
- Het product moet effectief in gebruik zijn.
- Het product moet makkelijk in gebruik zijn.
- De manier waarop het gebruikt dient te worden, moet makkelijk te onthouden zijn.
- Het gebruik moet makkelijk aan te leren zijn.
- Het gebruik moet veilig zijn.

**Figuur 1. Verhouding usability-doelen en user experience waarden volgens Frolich en Murphy (1999).**



### *Usability-doelen en user experience waarden*

De usability-doelen zoals Frolich en Murphy die geven sluiten goed aan op de situatie binnen het onderwijs en hebben om die reden als uitgangspunt gegolden binnen dit onderzoek.

### *Efficiëntie*

Leerkrachten zien de toenemende efficiëntie als een groot voordeel van het digibord (Glover & Miller, 2001). Het digibord biedt een aantal mogelijkheden die het onderwijs efficiënter maakt, waaronder het vlot kunnen wisselen van content (Glover & Miller, 2001), het kunnen voorbereiden van materiaal (Kennewell, Tanner, Jones & Beauchamp, 2007) de snelheid waarmee diverse bronnen gepresenteerd kunnen worden (Walker, 2002), het kunnen opslaan en printen of herzien van materiaal (Glover & Miller, 2001), het dynamisch en direct kunnen aanpassen van materiaal (Ball, 2003) of het kunnen samenwerken met collega's (Glover & Miller, 2001).

Ondanks de diverse mogelijkheden die efficiënt gebruik van het digibord lijken te faciliteren, is voor veel leerkrachten een gebrek aan tijd een belangrijke reden om het digibord niet in te zetten (Voogt, 2009). Het voorbereiden van de lessen is voor leerkrachten een tijdrovende bezigheid (Agterberg & Theeuwes, 2007).

### *Effectiviteit*

Het digibord lijkt op diverse vlakken als een effectief middel te kunnen worden beschouwd. Een belangrijk doel van het digibord is het interactieve gebruik van het digibord. Interactiviteit wordt door de organisatie Department for Education and Skill (Dfes, 2001 in Shenton & Pagett, 2007) omschreven als 'een staat waarin de bijdrage van de leerlingen wordt bemoedigd, verwacht en uitgebreid'. Uit onderzoek van Fisser en Gervedink-Nijhuis (Fisser & Gervedink-Nijhuis, 2007) blijkt dat het digibord, zoals gevreesd door Haldane (2007), inderdaad af en toe teveel als eenzijdig presentatieplatform wordt ingezet. Haldane (2007) geeft aan dat het medium te weinig interactiviteit uitstraalt, wat volgens Norman (1988) een belangrijke voorwaarde van een goed product is.

Een tweede mogelijk doel van het digibord wordt wel behaald. Het digibord lijkt namelijk een positief effect te hebben op de gemoedstoestand onder zowel leerkrachten als leerlingen. De houding van de leerkrachten in Nederland ten opzichte van het digibord lijkt naar aanleiding van het onderzoek uitgevoerd door Fisser en Gervedink Nijhuis (2007) positief te noemen, en de leerkracht lijkt een verhoogde motivatie te hebben en meer voldoening te vinden in het werk (Becta, 2007). Leerkrachten

kunnen eenvoudiger dan voorheen voor attentie en concentratie zorgen in de klas en kinderen hebben daarnaast meer plezier tijdens de les (Becta, 2003).

### *Eenvoudig in gebruik*

Op het internet is voldoende informatie beschikbaar voor gebruik op het digibord, maar volgens Van Schie (2008) valt het te betwijfelen of het allemaal bruikbaar is. Leerkrachten geven volgens Van Schie (2008) aan dat materiaal niet altijd ter plekke en direct beschikbaar is. Het is daarnaast moeilijk te vinden is en wat de kwaliteit van het materiaal is is vaak onbekend. Veel leerkrachten verzamelen zelf thuis het materiaal voor de les (Kennisset, 2008) ook zijn er leerkrachten die zelf het materiaal ontwikkelen (Fisser & Gervedink Nijhuis, 2007).

### *Makkelijk te onthouden*

Er bestaat een grote diversiteit aan materiaal voor gebruik op het digibord (Van Schie, 2008). Volgens Norman (1988) is het belangrijk dat er voldoende consistentie bestaat binnen een product, dit zou namelijk de eenvoud waarmee het systeem te onthouden is bevorderen. Op dit moment lijkt er weinig consistentie te bestaan tussen het diverse materiaal. Dit zou er in kunnen resulteren dat het onthouden van het diverse materiaal voor de leerkrachten lastig is momenteel.

### *Eenvoudig te leren*

Beauchamp (2004) onderscheidt vijf fasen die leerkrachten doorlopen bij het in het gebruik nemen van het digibord. Leerkrachten zullen eerst de substitutiefase moeten doorlopen waarin de mogelijkheden van het digibord worden afgetast en ontdekt. Vervolgens zal de leerkracht de fase van 'de lerende gebruiker' betreden, opgevolgd door respectievelijk de 'ingewijde gebruiker' en de 'gevorderde gebruiker', om uiteindelijk de fase van 'de samenwerkende gebruiker' te bereiken.

Leerkrachten bevonden zich in 2008 nog voornamelijk in de eerste fase. Wanneer de leerkracht voldoende vertrouwen heeft zal hij of zij het digibord verder gaan ontdekken en is fase twee bereikt. Voor effectief gebruik van het digibord is het belangrijk dat er vertrouwen wordt gecreëerd bij de leerkracht (Agterberg en Theeuwes, 2007). Leerkrachten binnen het onderzoek in uitvoering van Voogt (2009) gaven aan nog niet alle mogelijkheden van het digibord te kennen en te gebruiken. Gebrek aan tijd zou hier de oorzaak voor zijn. Onderzoek van Kennewell en Morgan (2003) geeft aan dat studenten van de lerarenopleiding openstaan voor extra training zodat de mogelijkheden van het digibord wel optimaal kunnen worden benut. De leerkrachten die de opleiding net achter de rug hebben geven aan dat de opleiding die ze volgden, onderwijs in vakdidactisch gebruik mist en aan de meerwaarde van het digibord werd weinig aandacht geschonken.

### *Veilig in gebruik*

De projectie op het digibord is in veel gevallen onduidelijk vanwege zonlicht of schaduwinval (Smith, 2001). Dit en het frequente technische falen van het digibord zijn twee van de belangrijkste factoren die de leerkracht belemmeren bij het gebruik van het digibord (Voogt, 2009). De leerkracht is dan uit de flow van het onderwijzen en dient zich plotseling bezig te houden met het technische defect (Becta, 2007). Becta raadt daarom aan altijd een goede technische ondersteuning aan te bieden en back-up middelen beschikbaar te hebben.

### *Aanleiding tot vervolgonderzoek*

Het beoordelen van digibordmateriaal zal worden gemaakt op basis van de usability, de user experience en de omgeving. Usability-doelen worden gedefinieerd om ontwerpers meer sturing te geven bij het ontwerpproces. User experience verdient echter ook de aandacht van ontwerpers maar deze doelen zijn minder vast gedefinieerd. Bovenal is het belangrijk om de gebruiker goed te kennen alvorens over te gaan tot het opstellen van deze doelen.

De doelen zoals Frolich en Murphy die formuleren zijn als uitgangspunt genomen om van daaruit tot meer specifiekere doelen te kunnen komen met betrekking tot het digibord gebruik in het basisonderwijs. Uiteindelijk zijn de onderstaande vragen geformuleerd, op basis van bevindingen uit de literatuur omtrent het digiborddomein en HCI-domein. Aan de hand van deze vragen kan er gezocht worden naar specifiekere usability-doelen:

- Hoe kan het digibordmateriaal zo worden vormgegeven zodat het meer interactiviteit bevordert?
- Hoe kan digibordmateriaal zo worden vormgegeven dat het efficiënt te verkrijgen is?
- Welke content zien leerkrachten graag in de toekomst?
- Wat ervaren leerkrachten als bruikbaar materiaal?
- Wie zien leerkrachten als toekomstige ontwerper van digibordmateriaal?
- Hoe moet digibordmateriaal vormgegeven worden zodat de leerkracht in staat is het te hanteren?
- Op welke manier kan het materiaal meer vertrouwen geven aan de gebruiker?

## METHODE

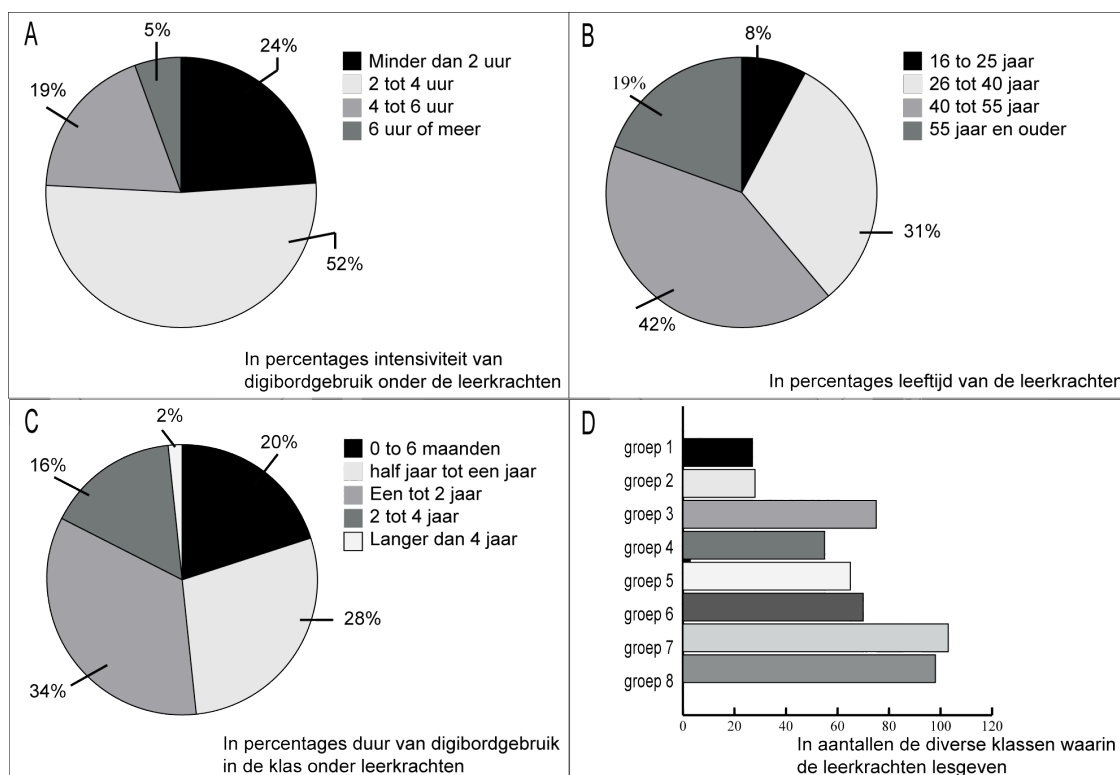
Binnen dit onderzoek ging de interesse uit naar de behoefte van de leerkracht ten opzichte van toekomstig digibordmateriaal. Het was gezien de tijd en middelen onmogelijk om de totale behoefte van de leerkracht volledig in beeld te brengen. Om die reden is er voor gekozen een exploratief onderzoek uit te voeren zodat gedurende het onderzoek telkens die aanknopingspunten kunnen worden aangegrepen die interessant zijn en tot het antwoord op de hoofdvraag zullen leiden. Bij deze benadering is vooraf niet precies bepaald welke elementen precies onderzocht worden en binnen het onderzoeksproces heeft de onderzoeker een open opstelling ten opzichte van allerlei verschijnselen die mogelijk meer inzicht kunnen geven (Swanborn P.G. , 2007). Binnen dit onderzoek is van te voren niet bepaald waar het zwaartepunt van het onderzoek zal liggen. Gedurende het onderzoek is duidelijk geworden welke elementen aandacht verdienen en dus verder onderzocht moesten worden.

Eenzijds is er kwalitatief onderzoek uitgevoerd worden. Deze onderzoeksvorm past bij de onderzoeksvraag, omdat de interesse uitgaat naar de behoefte, verhalen en argumenten van leerkrachten. Anderzijds is er kwantitatief onderzoek gevoerd zodat de ontstane verwachtingen op grotere schaal bevestigd, danwel ontkend konden worden.

### Respondenten

Binnen het gehele onderzoek stond de leerkracht basisonderwijs die het digibord inzet tijdens het lesgeven centraal. In totaal hebben 370 leerkrachten deelgenomen aan het kwantitatieve onderzoek, waarvan uiteindelijk de resultaten van 300 leerkrachten geschikt bleken voor verder onderzoek. Leerkrachten uit heel Nederland hebben deelgenomen aan het kwantitatieve onderzoek. In figuur 2 is te zien dat onder de respondenten zich intensieve gebruikers en minder intensieve gebruikers van het digibord bevinden (a) en dat er leerkrachten uit diverse leeftijdscategorieën hebben deelgenomen (b). Tevens bestaat er diversiteit tussen de tijdsduur van het inzetten van het digibord in de klas onder de leerkrachten (c) en er bestaat een diversiteit aan klassen waaraan de leerkrachten onderwijs verlenen (d).

**Figuur 1. Karakteristieken van de respondent op de vragenlijst.**



Voor het kwalitatieve onderzoek stond eveneens vooral de leerkracht, die werkzaam is in het basisonderwijs, centraal. Het betrof een zestal leerkrachten basisonderwijs uit de provincie Friesland. Vier leerkrachten bevonden zich in de leeftijdscategorie 40 tot 55 jaar, een in de leeftijdscategorie 16 tot 25 en een leerkracht was ouder dan 55 jaar. De zes leerkrachten werkten niet langer dan 2 jaar met het digibord en zetten het digibord ongeveer 2 tot 4 uur per dag in. Het zestal betrof een groep collega's en kennen elkaar daarom goed en geven les in diverse klassen van een openbare basisschool.

Een andere respondent die een rol van betekenis heeft gespeeld binnen het onderzoek is een deskundige op het gebied van digiborden.

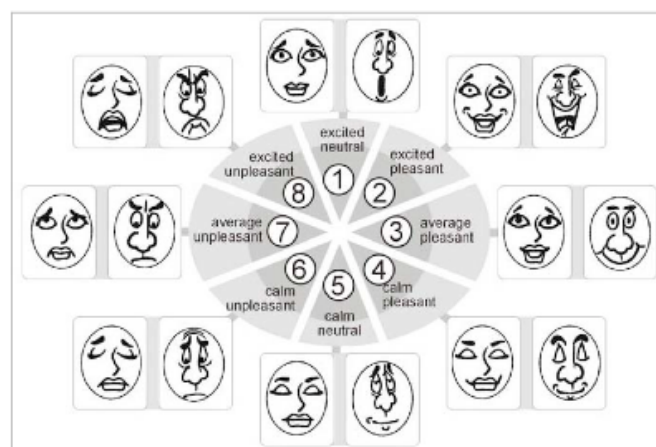
### *Instrumenten*

#### *Kwantitatief onderzoek*

Om antwoord te verkrijgen op de vraag die centraal staat binnen het onderzoek is er een vragenlijst opgesteld. De vragenlijst is digitaal vormgegeven en online aangeboden via een website. Deels diende de vragenlijst ter bevestiging van de verwachtingen die bleek uit de overige literatuur, maar het voornaamste doel van de vragenlijst was het in kaart brengen van de behoefte die er onder de leerkrachten heerst. Thema's die hierbij aan bod kwamen zijn gebaseerd op de aanknopingspunten die gevonden zijn binnen de bestaande literatuur omtrent het onderwerp. De thema's zijn: interactiviteit, efficiëntie, media, vertrouwen, bruikbaarheid, de toekomstige ontwerper en kennis en vaardigheden.

De vragenlijst bestond uit 50 items. Er zijn een viertal meerkeuzevragen gesteld aan de leerkrachten waarbinnen de leerkracht gevraagd wordt hoe het toekomstige gebruik van het digibord en het digibordmateriaal er idealiter uitziet. Zo is er gevraagd wie leerkrachten als gewenste toekomstige ontwerper van digibordmateriaal zien, waarbij de leerkrachten konden kiezen uit: de overheid, de leerkracht zelf, collega-leerkrachten, commerciële bedrijven, uitgeverijen van educatief materiaal en overige. Een andere vraag ging in op de frequentie waarmee leerkrachten diverse media zouden willen inzetten op het digibord. Leerkrachten konden hierbij percentueel aangeven hoe frequent ze de volgende media op het digibord zouden willen inzetten in de toekomst; test met afbeeldingen, video, games en quizzes, zelf schrijven/tekenen, of virtuele gereedschappen hanteren. Een derde meerkeuzevraag had tot doel te onderzoeken op welke manier leerkrachten de interactiviteit zouden willen bevorderen bij het digibordgebruik. Hiervoor is een aantal mogelijkheden van interactief gebruik gegeven differentiërend in de mate van de bijdrage van kinderen. Door middel van een vierde meerkeuzevraag werd duidelijk bij welke fase van het lesgeven leerkrachten het liefst het digibord inzetten. De leerkracht kon hier kiezen uit de vier instructiefasen zoals Gagne (1972) die onderscheidt: introductie van de lesstof, kern van instructie, conclusie, beoordeling.

Eveneens is gebruik gemaakt van stellingen op basis van een vijfpunten-Likertschaal om te meten in hoeverre leerkrachten het eens zijn met diverse stellingen omtrent het gewenste digibordmateriaal. De volgende antwoordmogelijkheden werden daarbij aangedragen: (1) helemaal mee eens, (2) mee eens, (3) neutraal, (4) mee oneens, (5) helemaal mee oneens. Daarnaast is voor enkele vragen de 'emocard' van Desmet (2000) ingezet om de user experience onder leerkrachten te meten bij uiteenlopende toekomstige mogelijkheden van het digibord. De 'emocard' maakt het mogelijk om de user experience van de deelnemers te meten op



**Figuur 2.** De emocard is een effectieve tool om non-verbale emotionele respons te verkrijgen.

basis van mannelijke en vrouwelijke cartoongezichten die verschillende emoties vertonen. Figuur 2 geeft weer hoe de emocard eruit ziet en welke emoties ermee gemeten worden. De 15 items omtrent het gewenste materiaal vertonen een acceptabele betrouwbaarheid van  $a = 0,62$ .

Daarnaast is er gebruik gemaakt van stellingen met een vijfpunten-Likertschaal om te meten in hoeverre de leerkrachten de diverse mogelijkheden van het digibord als belangrijk ervaren. De volgende antwoordmogelijkheden werden daarbij aangedragen: (1) heel belangrijk, (2) belangrijk, (3) neutraal, (4) niet belangrijk, (5) helemaal niet belangrijk. De 13 items vertonen een goede betrouwbaarheid van  $a = 0,78$ .

Op basis van de vijfpunten-Likertschaal werden er tevens 5 stellingen voorgelegd over het digibordmateriaal zoals dat op dit moment wordt aangeboden, hierbij is een matige betrouwbaarheid van  $a=0,6$  gemeten. Tevens heeft de leerkracht geantwoord op een zestal stelling omtrent de taakvolwassenheid van de leerkracht bij het inzetten van het digibord.

Een tweetal openvragen gaven leerkrachten binnen de vragenlijst ruimte om aan te geven welke mogelijkheden van het digibordmateriaal een meerwaarde zijn voor het onderwijs en wat leerkrachten juist missen binnen het huidige aanbod van digibordmateriaal.

De vragenlijst eindigde met een viertal algemene vragen met het doel de karakteristieken van de respondenten beter in kaart te brengen. Hierbij is ingegaan op diverse elementen waarvan de verwachting bestond dat deze van invloed zouden kunnen zijn op de resultaten zoals: de leeftijd, de intensiviteit van het digibordgebruik, de tijdsduur van het gebruiken van het digibord en de klas aan wie de leerkracht onderwijs verleent.

#### *Kwalitatief onderzoek*

Naast de vragenlijst is er tevens een focusgroep interview gehouden met een zestal leerkrachten die werkzaam zijn in het basisonderwijs. Een focusgroep interview is een gesprek met een groep mensen, meestal tussen de 4 en 12 personen. De aandacht gaat uit naar de mening en verhalen van de focusgroep die zich bevinden in een comfortabele omgeving. Hierbij is luisteren de belangrijkste activiteit van de onderzoeker (Krueger & Casey, 2000). Binnen dit onderzoek is een face-to-face gesprek met een focusgroep gevoerd om opzoek te gaan naar de achterliggende reden van de resultaten van de vragenlijst. Anderzijds werd binnen het gesprek ter discussie gesteld hoe het digitale materiaal vormgegeven zou moeten worden, daarbij rekeninghoudende met de user experience. Aan de focusgroep is een aantal stellingen voorgelegd om het gesprek te voeden. Om dezelfde reden zijn er tevens diverse voorbeelden van bestaand materiaal getoond aan de leerkrachten.

Een expert review is het laatste middel dat ingezet is tijdens het onderzoek. Door middel van een expert review is het mogelijk om de mening en het advies van een expert mee te nemen in het onderzoek. De expertise van de betreffende persoon wordt ingezet bij het zoeken naar antwoorden. Binnen dit onderzoek is een expert review uitgevoerd door een deskundige op het gebied van digiborden. Het gesprek met de expert heeft de resultaten van het onderzoek verder bevestigd. De adviezen van de expert zijn bepalend geweest bij het vormen van conclusies.

#### *Data analyse*

De gegevens verkregen via de vragenlijst zijn met behulp van statistische software SPSS voor Mac (versie 16.0) geanalyseerd. De meerkeuzevragen binnen de vragenlijst, waaronder ook de diverse stellingen, zijn geanalyseerd op basis van een frequentieanalyse en de beschrijvende statistieken zijn bepaald waaronder de mediaan-waarden. Op basis van de resultaten zijn diverse kruistabellen opgesteld om inzicht te krijgen in mogelijke verbanden tussen variabelen. Hierbij zijn de antwoordmogelijkheden binnen de vijfpunten-likertschaal gehercodeerd naar zogenaamde 'top two' en 'bottom two' variabelen. Zo zijn bijvoorbeeld de antwoordmogelijkheden 'helemaal mee eens' en 'mee eens' gehercodeerd naar een top two categorie met de nieuwe benaming 'eens'. In het bijzonder is bij het opstellen van kruistabellen de aandacht uitgegaan naar samenhang tussen de resultaten op de algemene vragen en overige resultaten. Om vervolgens te bepalen of er daadwerkelijk een verband bestond tussen de variabelen is de chi-kwadraatwaarde bepaald.

Tijdens het focusgroep interview is er een audioopname gemaakt zodat deze in een later stadium nogmaals beluisterd en geanalyseerd kon worden. Aan de resultaten van focusgroepen kunnen geen generaliseerbare conclusies worden verbonden. De resultaten zullen wel meer inzicht geven in de mogelijkheden tot verbetering van digibord materiaal. Het gesprek met de focusgroep is geanalyseerd aan de hand van een tape-based analyse (Krueger & Casey, 2000). Er is geanalyseerd op basis van de sound approach zoals Krueger en Casey (2000) die formuleerden. Bij deze benadering zal er aan de hand van de opname van de relevante secties een uitgeschreven document van het audiofragment, een transcriptie, worden gemaakt. Als relevante secties worden die onderdelen van het gesprek geacht waar opvallende uitspraken worden gedaan ten aanzien van toekomstig digibordmateriaal. Met behulp van audio-specifieke software is het bij deze benadering mogelijk om quote's te arceren zodat het later eenvoudig en snel opnieuw terug te vinden is om opnieuw te beluisteren.

Tijdens het expert review is eveneens een audio-opname gemaakt. Van het gesprek met de expert is een verslag gemaakt. Het betrof een samenvattend verslag van het gesprek waarin relevante uitspraken zijn geciteerd. Onder relevant worden uitspraken verstaan die een bevestiging zijn van de resultaten, een aanvulling zijn op de onderzoeksresultaten of kritiek leveren op de resultaten of het onderzoeksproces.

### *Procedure*

Voorafgaande aan het onderzoek is een literatuuronderzoek uitgevoerd waaruit is gebleken wat belangrijke aanknopingspunten voor vervolgonderzoek zijn<sup>2</sup>. De bevindingen uit het literatuuronderzoek hebben al s aanleiding gediend voor de vragen binnen de vragenlijst. De vragenlijst is digitaal ontworpen en ten tijde van het eerste kwartaal in 2010 via een website aangeboden. Diverse scholen zijn telefonisch benaderd met het verzoek mee te werken aan het onderzoek. Daarnaast zijn enkele websites die naar alle waarschijnlijkheid de gewenste doelgroep als bezoeker hebben worden bereid gevonden medewerking te verlenen aan het onderzoek. Toen het aantal van 300 voor analyse bruikbare respondenten was bereikt is de toegang tot de vragenlijst stopgezet en is er gestart met de analyse van de resultaten.

Op basis van de analyse van de gegevens, verkregen door middel van de vragenlijst, zijn de stellingen voor het gesprek met de focusgroep bepaald. Na het gesprek met de focusgroep is een analyse uitgevoerd op de resultaten tot dan toe. Een uitwerking van deze resultaten is ter introductie van het gesprek voorafgaand aan de expert review naar de deskundige gestuurd. De resultaten van het onderzoek stonden binnen het gesprek met de deskundige centraal.

Na afloop van de drie onderdelen is het onderzoek vervolgd met een meer gedetailleerde analyse van de resultaten.

---

<sup>2</sup> Het Literatuuronderzoek is op te vragen bij de auteur (info@elineherder.nl)

## RESULTATEN

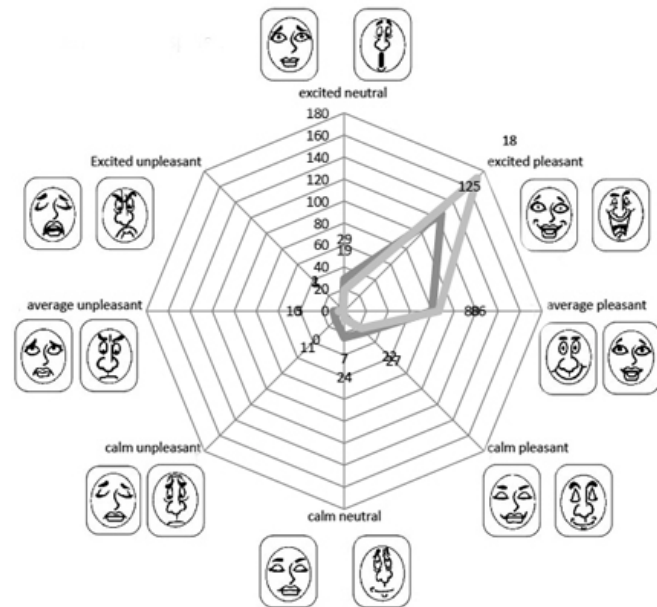
Binnen het onderzoek worden een zevental thema's onderscheiden naar aanleiding van het uitgevoerde literatuuronderzoek, te noemen: interactiviteit, efficiëntie, media en content, vertrouwen, bruikbaarheid, toekomstige ontwerper, kennis en vaardigheden. Deze thema's zijn binnen het totale onderzoek als leidraad te herkennen.

### Interactiviteit

#### Resultaten op de vragenlijst

Op de vraag wat leerkrachten als de drie belangrijkste meerwaarden van het digibord ervaren gaf 20% van de leerkrachten de interactieve mogelijkheden van het digibord als belangrijkste op.

Figuur 3 geeft aan dat onder leerkrachten een positieve user experience gepaard gaat bij de betrokkenheid van leerlingen bij het digibord in de twee gepresenteerde situaties. Leerkrachten lijken zich gemiddeld prettig tot ontzettend prettig te voelen bij de situatie waarbij de leerlingen spontaan het digibord gebruiken. Ook voelt de leerkracht zich prettig bij de situatie waarbij samen met de leerlingen een spel wordt gespeeld op het digibord.



- Leerlingen laten tijdens de weekopening spontaan een video zien van het museum waar ze zijn geweest in het weekend.
- Samen met de klas een leerzaam spel spelen.

Tabel 1 toont de resultaten op de **Figuur 3. User Experience leerkrachten bij interactief gebruik.** meerkeuzevraag die aan de leerkrachten gesteld werd ten aanzien van de gewenste vorm van interactief gebruik van het digibord. Wanneer de frequentie-aantallen met elkaar in verband worden gebracht blijkt dat de vorm van de bijdrage die leerkrachten zouden willen zien in de toekomst voornamelijk overeen lijkt te komen met de huidige gang van zaken in de klas. Een nieuwe mogelijkheid met de komst van het digibord, waarbij leerlingen een spel spelen op het digibord, wordt door minder leerkrachten ( $n=159$ ) als gewenst gezien dan de overige mogelijkheden.

Tabel 1.

*Gewenste vorm van interactief gebruik van het digibord.*

$N=300$	$N$	Percentage
Leerlingen geven een presentatie met behulp van het digibord	247	82%
Leerlingen worden bij het bord geroepen om een gereedschap te hanteren of iets te schrijven	244	81%
Leerlingen beantwoorden vragen die gesteld worden via het digibord	207	69%
Samen een spel spelen met de klas	159	53%
Anders	38	13%

Dertien procent van de leerkrachten ( $n=38$ ) geeft aan dat ze een andere bijdrage wensen naast de gegeven antwoordmogelijkheden. Ruim een kwart van deze leerkrachten zouden de bijdrage van de leerlingen willen vergroten met behulp van extra hardware, zoals stemkastjes of touchscreens, zodat het digibord vanaf een andere positie in de klas gebruikt kan worden.

#### *Resultaten op basis van het focusgroep interview*

Op basis van de resultaten uit de vragenlijst blijkt dus dat leerkrachten zich goed voelen bij de situatie waarbij leerlingen samen een spel spelen maar zien dit toch niet direct als mogelijkheid om de interactiviteit van het digibord te vergroten. Alle leerkrachten binnen het gesprek met de focusgroep gaven aan dat het leuk is om samen met de klas een spel te spelen of maar dat dit slechts af en toe leuk is. Hetzelfde geldt voor spontaan gebruik door de leerlingen. Drie redenen waarom de leerkrachten het digibord niet interactief gebruiken werden gegeven:

- Het kan resulteren in een negatief effect op het werkklimaat, er kan namelijk een onrustige sfeer ontstaan.
- Het digibord trekt ten alle tijde de aandacht, andere leerlingen zullen altijd kijken naar de leerlingen voor in de klas.
- Er is te weinig tijd om het digibord tijdens de les interactief in te zetten.

Er werd door twee leerkrachten aangegeven dat ze het digibord liever op een andere positie in de klas zouden willen zetten wanneer de content een interactiever karakter heeft. Alle leerkrachten prefereren af en toe het gebruik van een computer op de gang of een kleiner touchscreen achter in de klas boven het digibord zodat de bovengenoemde belemmeringen niet in de weg staan.

#### *Efficiëntie*

##### *Resultaten op de vragenlijst*

Op basis van een vijfpunten-Likerschaal is getest of leerkrachten het digibordmateriaal als efficiënt ervaren. De resultaten in tabel 2 tonen aan dat het zoeken naar geschikt materiaal volgens de leerkrachten veel tijd kost. Het digitale materiaal is momenteel over te veel plekken verspreid en het materiaal is niet logisch geordend.

Tabel 2

*Gemiddelde waarden ten aanzien van efficiëntie digibord \**.

$N=300$	<i>M</i>	<i>SD</i>
Het zoeken naar geschikt materiaal kost veel tijd	1,30	0,92
Het digitaal materiaal is momenteel over te veel verschillende plekken verspreid	1,17	0,65
het materiaal op het internet is niet logisch geordend	1,69	1,13

\* Antwoordmogelijkheden: 1=Helemaal mee eens, 5=Helemaal mee oneens.

Vijfenvijftig procent van de leerkrachten noemt het verbeteren van de efficiëntie waarmee het materiaal te verkrijgen is als een van de drie belangrijkste verbeterpunten van digibordmateriaal. Tabel 3 geeft aan welke elementen volgens leerkrachten verbeterd moeten worden zodat een efficiëntere toegang tot digibordmateriaal mogelijk is.

Tabel 3

*Frequentietabel op basis van gewenste verbetering tot efficiëntere toegang naar digibordmateriaal.*

Variabele	N
Gestructureerd aanbod	54
Vindbaarheid	34
Gecategoriseerd aanbod	21
Toegankelijker	19
Gecentraliseerd aanbod	17

De gemiddelde waarde van 1,5 (SD=0.6) op basis van een vijfpunt-Likertschaal ten aanzien van de mate van belangrijkheid geeft aan dat leerkrachten het belangrijk vinden dat materiaal spontaan en direct te tonen is. Dertien procent van de leerkrachten vindt de mogelijkheid om materiaal snel en direct op bord te presenteren zelfs een van de belangrijkste meerwaarden van het digibord. Deze resultaten geven nogmaals aan hoe belangrijk een efficiënt gebruik voor de leerkrachten is.

#### *Resultaten op basis van het focusgroep interview*

Tijdens het gesprek met de focusgroep werden de resultaten, met betrekking tot de efficiëntie waarmee digibordmateriaal toegankelijk is, nogmaals bevestigd. Twee leerkrachten gaven het zelfs als reden op om geen extra materiaal in te zetten tijdens de les. Er werd aangegeven dat men veel tijd kwijt is wanneer ze zelf opzoek gaan naar geschikt materiaal. Redenen die hiervoor gegeven werden zijn: het chaotische internet, het overschot materiaal, het materiaal sluit niet aan bij het onderwerp, het materiaal sluit niet aan op de leerlingen, of men loopt tegen fouten in gebruik aan.

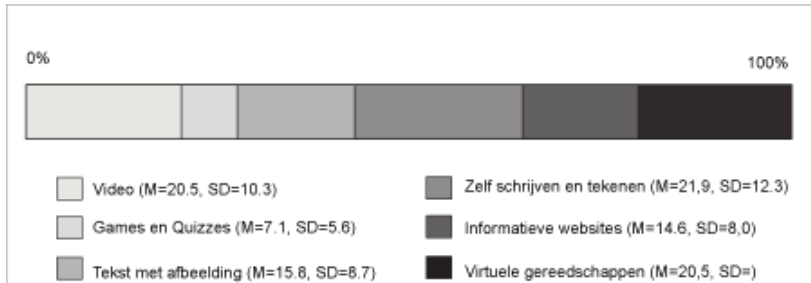
Benadrukt werd dat het van groot belang is dat het materiaal snel en eenvoudig op het digibord te verkrijgen is, omdat de aandacht van de leerlingen snel verslapt wanneer de leerkracht lang opzoek is naar het materiaal en er tevens vaak weinig tijd beschikbaar is, zowel in als ter voorbereiding op de les.

Een aantal suggesties werden aangedragen om de efficiëntie te bevorderen. Alle leerkrachten binnen de focusgroep hopen dat er binnenkort bij de lesmethode een verwijzing wordt gegeven naar digibordmateriaal zodat men direct weet dat het relevant en geschikt is, en je bovenal weet waar je het kunt vinden. In overeenstemming met de resultaten op de vragenlijst hopen de leerkrachten daarnaast dat een grote hoeveelheid digibordmateriaal geordend wordt op thema en binnen een gecentraliseerde database wordt aangeboden.

Resultaten op de vragenlijst

Figuur 4 toont een bargrafiek op basis van de gemiddelde percentages van de totale tijd waarbinnen leerkrachten diverse media willen inzetten. De grafiek toont aan dat leerkrachten een breed scala aan media ongeveer even frequent willen inzetten.

**Figuur 4. Scala aan media dat de leerkracht wil inzetten op het digibord.**



Een uitzondering bestaat er ten aanzien van de frequentie

Hier is namelijk een gemiddelde van 7.1 (SD=5,6) gemeten en wijkt daarmee af van video (M=20.5, SD=10.3), tekst en afbeeldingen (M=15.8, SD=8.7), zelf schrijven en tekenen (M=21.9, SD=12.3), informatieve websites (M=14.6, SD=8.0) en virtuele gereedschappen (M=20.5, SD=10.7).

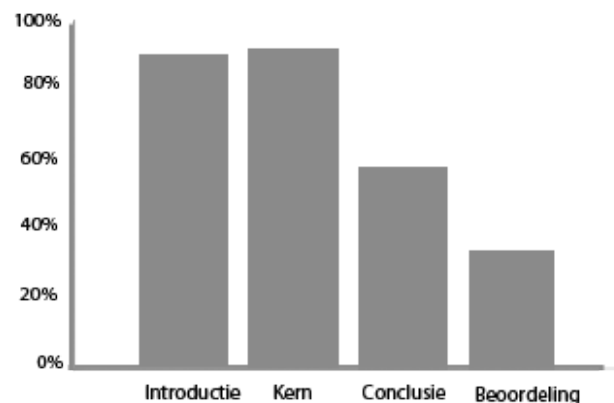
Om een indruk te krijgen van de user experience onder leerkrachten ten aanzien van nieuwe media die nu op het digibord gepresenteerd kunnen worden is de emocard van Desmet (2001) ingezet. Wanneer de gemiddelde waarden ten aanzien van auditieve ondersteuning (M=2.6, SD=1.1), digitale hulpmiddelen (M=3.1, SD=1.5) en video's (M=2.3, SD=0.9) worden bepaald, dan blijkt dat de leerkracht een positieve user experience ervaart ten aanzien van de nieuwe vormen van media. Alle gemiddelden bevinden zich namelijk tussen de 2 (excited pleasant) en 3 (neutral pleasant).

Op de vraag ‘welke mogelijkheden die de komst van het digibord met zich meebrengt volgens de leerkrachten het onderwijs verbeteren’ antwoordde 14% van de leerkrachten dat de mogelijkheid om “de wereld in de klas te halen” een belangrijke meerwaarde is. Leerkrachten gaven daarbij aan het aantrekkelijk te vinden dat ze nu de les kunnen koppelen aan de actualiteit.

Kortom, de resultaten geven aan dat de leerkracht ten aanzien van diverse soorten media die op het digibord kunnen worden ingezet een positieve houding heeft. De verbeterde mogelijkheid om aanschouwelijk onderwijs te geven werd door 66% van de leerkrachten binnen de vragenlijst als een van de drie belangrijkste meerwaarden van het digibord gegeven. Waaronder 19% van de leerkrachten in het bijzonder sprak over de mogelijkheid om videomateriaal te tonen. Leerkrachten lijken het vooral fijn te vinden dat met de komst van het digibord gemakkelijk en snel korte videofragmenten getoond kunnen worden. Aan de populariteit van het aanschouwelijk aspect liggen, gezien de reacties van de leerkrachten, drie factoren ten grondslag:

- Het verheldert de instructie en geeft meer betekenis.
- Het trekt de aandacht van de leerlingen.
- De leerlingen beleven meer plezier tijdens de les.

Om te bepalen bij welk onderdeel van de instructie de leerkracht het liefst ondersteuning van het digibord wenst, is een meerkeuze vraag gesteld waarbij de leerkracht kon aangeven tijdens welke lesfase men vooral het digibord wil inzetten. Figuur 6 toont de



**Figuur 5. In percentages weergegeven tijdens welke lesfase leerkrachten het digibord wensen in te zetten**

percentages van het totaal aantal leerkrachten per lesfase. De leerkracht wenst vooral tijdens de introductie ( $P=0.90$ ,  $SD=0.3$ ) en de kern van de instructie ( $P=0.92$ ,  $SD=0.3$ ) ondersteuning van het digibord.

#### *Resultaten op basis van het focusgroep interview*

Het gesprek met de focusgroep bevestigt deze resultaten. Binnen de focusgroep werd de voorkeur naar videomateriaal uitgesproken als toekomstig media voor op het digibord. Het tonen van video trekt namelijk de aandacht, levert meer plezier, verheldert de instructie en geeft meer betekenis. Binnen de focusgroep werd benadrukt dat het niet altijd nodig is om langere video's te tonen waar een volledige uitleg in wordt gegeven. Het doel van het aanschouwelijk maken van onderwijs wordt volgens leerkrachten al met een korte video behaald.

#### *Kennis en vaardigheden*

##### *Resultaten op de vragenlijst*

Tabel 4 toont aan welke variabelen op basis van ANOVA significant in verband staan met de mate waarin de leerkracht in staat is te onthouden het het verschillende digibord materiaal werkt. Tevens toont de tabel aan dat er tussen de variabelen onderling samenhang bestaat.

Tabel 4.

*Variabelen die op basis van ANOVA in verband staan met de ervaring ten opzichte van het onthouden hoe het verschillende materiaal werkt.*

ANOVA						
N=300						
		SS	df	MS	F	p
1. Het werken met het digibord is nu niet efficiënt genoeg	Between Groups	79,27	2,00	39,63	15,37	0,00
	Within Groups	765,68	297,00	2,58		
	Total	844,95	299,00			
2. Wanneer ik meer ondersteund wordt door het digibord materiaal dan zal dit mij meer vertrouwen geven in het gebruik van het digibord.	Between Groups	96,30	2,00	48,15	23,88	0,00
	Within Groups	598,89	297,00	2,02		
	Total	695,19	299,00			
3. wanneer ik meer kennis zou hebben van ict dan zou ik het digibord optimaler inzetten	Between Groups	111,40	2,00	55,70	22,39	0,00
	Within Groups	738,79	297,00	2,49		
	Total	850,19	299,00			
4. Ik gebruik het digibord tot nu toe niet optimaal	Between Groups	48,33	2,00	24,16	11,32	0,00
	Within Groups	633,75	297,00	2,13		
	Total	682,08	299,00			

Resultaten binnen tabel 5 tonen aan welke verschillen er bestaan op basis van de gemiddelde scores uit tabel 4 ten aanzien van de bekwaamheid in het onthouden van de werkwijze van het verschillende digibordmateriaal. Op basis van differentiatie tussen gemiddelden van de variabele kunnen we opmaken dat leerkrachten die het lastig vinden te onthouden hoe het verschillende digibordmateriaal werkt, het digibord als minder efficiënt ervaren ten opzichte van de leerkracht die minder moeite heeft om te onthouden hoe het verschillende materiaal werkt. Op dezelfde manier kan tevens geconstateerd worden dat de leerkracht die het moeilijk te onthouden vindt meer ondersteund zou willen worden door het materiaal zodat de leerkracht meer vertrouwen krijgt. Daarnaast lijkt de leerkracht die moeite heeft het te onthouden erover eens te zijn dat ze het digibord op dit moment niet optimaal inzetten. Gezien de resultaten uit tabel 5 zou de leerkracht daarom meer kennis van ICT te kunnen gebruiken om het digibord optimaler in te zetten.

Tabel 5.

*Gemiddelde scores op basis van HSD test ten aanzien van de bekwaamheid in het onthouden van de werkwijze van het verschillende digibordmateriaal.\**

<i>N=300</i>		<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Het werken met het digibord is nu niet efficiënt genoeg.	Mee eens	125	1,96	1,49
	Mee oneens	92	3,17	1,69
Wanneer ik meer ondersteund wordt door het digibord materiaal dan zal dit mij meer vertrouwen geven in het gebruik van het digibord.	Mee eens	125	1,54	1,12
	Mee oneens	92	2,89	1,71
Wanneer ik meer kennis zou hebben van ICT dan zou ik het digibord optimaler inzetten.	Mee eens	125	1,77	1,41
	Mee oneens	92	3,22	1,77
Ik gebruik het digibord tot nu toe niet optimaal.	Mee eens	125	1,62	1,28
	Mee oneens	92	2,52	1,79

\* Antwoordmogelijkheden: 1=Helemaal mee eens, 5=Helemaal mee oneens. Gegevens zijn voor analyse gehercodeerd naar top two en bottom two.

Zestien procent van de leerkrachten gaf aan gebrek aan kennis of vaardigheden te ondervinden bij het inzetten van digibordmateriaal en duidt dit aan als belangrijk verbeterpunt van digibordmateriaal. Drie aanbevelingen waren er op basis van de reacties te onderscheiden: extra ondersteuning in de vorm van handleidingen of gebruikerscursussen, meer ondersteuning in vakdidactisch gebruik van het digibordmateriaal en meer eenduidig materiaal.

#### *Resultaten op basis van het focusgroep interview*

De leerkrachten binnen de focusgroep gaven aan dat ze graag bij willen leren als dit nodig is. Ze willen niet achter blijven en mee gaan met de tijd. Wanneer het bijleren het gebruik van het digibord efficiënter maakt dan willen de leerkrachten zeker tijd en energie steken in het opdoen van nieuwe kennis en vaardigheden.

## Vertrouwen

### *Resultaten op de vragenlijst*

De gemiddelde waarde van 1,8 (SD=0,82) op de vijfpunt-Likertschaal toont aan dat leerkrachten vertrouwen hebben in het digitale materiaal. Mocht er een gebrek aan vertrouwen ten aanzien van het digibord bestaan dan ligt dit dus blijkbaar niet zo zeer aan het digitale materiaal.

Het digibord als middel lijkt echter voor weinig vertrouwen te zorgen onder de leerkrachten. Ondanks dat de interesse er niet direct naar uit ging, gaf namelijk toch 22% van de leerkrachten aan dat ten aanzien van het digibord als middel verbeteringen dienen plaats te vinden. Leerkrachten noemden de slechte zichtbaarheid en serverproblemen, maar ook het technisch falen van software, het digibord en digibordpen werden genoemd.

Een eenrichting tussen-subjecten ANOVA is uitgevoerd om te vergelijken of er een effect bestaat op het vertrouwen dat leerkrachten verkrijgen wanneer men meer ondersteund wordt door het materiaal, en of leerkrachten het digibord optimaler gebruiken wanneer men meer kennis zou hebben van ICT. Er is een significant effect van  $p < .001$  gevonden op basis van de gehercodeerde driepunten-Likertschaal [ $F(2,297)=56,58$ ,  $p < 0.01$ ]. Post hoc vergelijking op basis van de Tukey HSD test geven aan dat de gemiddelde score van de leerkrachten die door ondersteuning meer vertrouwen krijgen en het digibord optimaler gebruiken wanneer men meer kennis heeft ( $M=1.47$ ,  $SD=1,06$ ), significant verschillen van de leerkrachten die juist niet meer vertrouwen zullen ervaren bij extra ondersteuning en het digibord niet optimaler inzetten wanneer men meer kennis zou hebben ( $M=3,37$ ,  $SD=1,60$ ). Dit samengenomen lijkt aan te tonen dat wanneer leerkrachten meer kennis nodig hebben om optimaal met het digibord te werken zij meer vertrouwen kunnen krijgen door extra ondersteuning van het digibordmateriaal.

### *Resultaten op basis van het focusgroep interview*

De zes leerkrachten binnen het focusgroep gesprek gaven een verklaring voor het aantal leerkrachten die de beperkingen van het digibord als belangrijk verbeterpunt van digitaal materiaal benoemde. Het falen van het digibord is namelijk erg bepalend voor het materiaal dat de leerkracht wil gebruiken. Binnen de focusgroep werd eveneens aangegeven dat de beperkingen van het digibord een belangrijke reden is om het digibord niet in te zetten. De leerkrachten zetten het digibord alleen in wanneer het zinvol is omdat ze vanwege de slechte zichtbaarheid genoodzaakt zijn de gordijnen in het klaslokaal te sluiten.

Leerkrachten gaven aan zich genoodzaakt voelen om de les met het digibord goed voor te bereiden. Fouten in het digibordmateriaal en onvoldoende ICT-kennis en vaardigheden werden hier als oorzaak voor aangedragen. Leerkrachten zijn bang om te falen tijdens het gebruik van het digibord. Daarbij benadrukten de leerkrachten dat de aandacht van de leerlingen snel verslapt op het moment dat het materiaal niet direct op het bord getoond of ingezet kan worden.

## Bruikbaarheid

### Resultaten op de vragenlijst

Uit de resultaten van tabel 6 blijkt hoe bruikbaar de leerkrachten de diverse mogelijkheden van het digibord ervaren. Het blijkt dat de leerkrachten bijna alle onderstaande mogelijkheden als belangrijk ervaren.

Tabel 6.  
*Mate van belangrijkheid diverse mogelijkheden digibord\**

N=300	M	SD
Vlot wisselen van gepresenteerde inhoud	1,6	0,6
Inhoud voor de les klaar zetten	1,6	0,6
Informatie spontaan en direct op het bord tonen tijdens het lesgeven	1,5	0,6
Materiaal opslaan	1,8	0,7
Het kunnen printen van het gepresenteerde	2,5	0,9
Informatie terughalen dat reeds eerder vertoond is	1,7	0,6
Schrijven en tekenen	1,4	0,6
Materiaal knippen en plakken	1,9	0,7
Inhoud verplaatsen en verslepen naar een andere positie	1,9	0,8
Koppeling maken naar andere inhoud	2,0	0,8
Presentaties visueel aantrekkelijk maken	1,5	0,6
De lesstof presenteren op een andere manier dan gebruikelijk	1,6	0,6
Inhoud beter zichtbaar maken (vergroten, 3D, animatie)	1,6	0,6
<b>Schaalscore (= 0,8)</b>	<b>1,7</b>	<b>0,3</b>

\* Antwoordmogelijkheden: 1=Heel belangrijk, 5=Helemaal niet belangrijk

Tabel 7 toont aan dat er een significant verband bestaat tussen het wel of niet optimaal gebruiken van het digibord en de kennis van ICT [ $F(2,297)=12,13$ ,  $p<0.001$ ], de ondersteuning van materiaal [ $F(2,297)=16,20$ ,  $p<0.001$ ], het inzicht in de kwaliteit van materiaal [ $F(2,297)=31,77$ ,  $p<0.001$ ] en de efficiëntie van het werken met het digibord [ $F(2,297)=29,65$ ,  $p<0.001$ ].

Tabel 7.

Variabelen die op basis van ANOVA in verband staan met het optimaal werken met het digibord.

N=300		SS	df	MS	F	p
Wanneer ik meer kennis zou hebben van ict dan zou ik het digibord optimaler inzetten	Between Groups	64,194	2	32,097	12,128	0,000
	Within Groups	785,993	297	2,646		
	Total	850,187	299			
Wanneer ik meer ondersteund wordt door het digibord materiaal dan zal dit mij meer vertrouwen geven in het gebruik van het digibord.	Between Groups	68,394	2	34,197	16,204	0,000
	Within Groups	626,793	297	2,110		
	Total	695,187	299			
ik heb te weinig inzicht in de kwaliteit van digitaal materiaal.	Between Groups	143,547	2	71,773	31,769	0,000
	Within Groups	671,000	297	2,259		
	Total	814,547	299			
Het werken met het digibord is nu niet efficiënt genoeg	Between Groups	140,630	2	70,315	29,651	0,000
	Within Groups	704,317	297	2,371		
	Total	844,947	299			

Tabel 8 toont aan welke significante verschillen er bestaan tussen de gemiddelden van de factoren die mogelijk van invloed zijn op de mate van optimaal gebruik van het digibord. De interpretatie van de verschillen toont aan dat leerkrachten het digibord optimaler zullen gebruiken wanneer men meer kennis zou hebben van ICT en wanneer men meer ondersteund zou worden door het materiaal zodat er een groter vertrouwen in het gebruik ontstaat. Daarnaast blijkt uit de resultaten dat leerkrachten die aangeven te weinig inzicht te hebben in de kwaliteit van het materiaal het digibord niet optimaal gebruiken. Tot slot wordt aangetoond dat leerkrachten die het werken met het digibord niet als efficiënt ervaren het digibord niet optimaal gebruiken.

Tabel 8

*Gemiddelde scores op basis van HSD test ten aanzien van de optimaal gebruik van het digibord.\**

<i>N=300</i>		<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Wanneer ik meer kennis zou hebben van ict dan zou ik het digibord optimaler inzetten	Helemaal mee eens	210	2,0857	1,59013
	Neutraal	42	2,7619	1,72230
	Helemaal mee oneens	48	3,2917	1,70054
	Totaal	300	2,3733	1,68625
Wanneer ik meer ondersteund wordt door het digibord materiaal dan zal dit mij meer vertrouwen geven in het gebruik van het digibord.	Helemaal mee eens	210	1,8857	1,38214
	Neutraal	42	2,0952	1,54303
	Helemaal mee oneens	48	3,2083	1,66258
	Totaal	300	2,1267	1,52481
Ik heb te weinig inzicht in de kwaliteit van digitaal materiaal.	Helemaal mee eens	210	2,3333	1,53222
	Neutraal	42	2,6667	1,52486
	Helemaal mee oneens	48	4,2500	1,34481
	Totaal	300	2,6867	1,65053
Het werken met het digibord is nu niet efficiënt genoeg	Helemaal mee eens	210	2,0762	1,52927
	Neutraal	42	3,2381	1,60502
	Helemaal mee oneens	48	3,7917	1,52927
	Totaal	300	2,5133	1,68104

\* Antwoordmogelijkheden: 1=Helemaal mee eens, 5=Helemaal mee oneens. Gegevens zijn voor analyse gehercodeerd naar top two en bottom two.

Een eenrichting tussen-subjecten ANOVA is uitgevoerd om aan te tonen of het wel of niet optimaal gebruiken van het digibord effect heeft op de tijdsduur van het inzetten van het digibord per dag. Er is een significant effect gevonden van de tijdsduur op het optimale gebruik [ $F(2,297)=17.64$ ,  $p<0,001$ ]. Bij het betreffende vragenlijst item zijn de volgende antwoordmogelijkheden gegeven die als volgt gecodeerd zijn binnen de analyse: (1) minder dan 2 uur, (2) 2 tot 4 uur, (3) 4 tot 6 uur, (4) 6 uur of meer. Vervolgens is een vergelijking van de gemiddelden gemaakt met behulp van de Tukey HSD test. Een gemiddelde van 1.9 ( $SD=0,78$ ) is gemeten in samenhang met de leerkrachten die het digibord optimaal gebruiken en een gemiddelde van 2.6 ( $SD=0,67$ ) in samenhang met de leerkrachten die zeggen het digibord niet optimaal te gebruiken. Deze resultaten lijken aan te tonen naar mate het digibord optimaler wordt ingezet ook de tijdsduur van het gebruik toeneemt.

#### *Resultaten op basis van het focusgroep interview*

Om te bepalen of het digitale materiaal bruikbaar is, maken de leerkrachten binnen de focusgroep de volgende afwegingen:

- Weegt het nut of de meerwaarde op tegen de benodigde tijd en energie om het in te zetten?
- Is het materiaal geschikt met het digibord als medium of is een computer bruikbaar?
- Is het materiaal geschikt voor klassikaal onderwijs?
- Kan ik de instructie zelf beter brengen?
- Is het eenvoudig in te zetten?
- Sluit het aan bij de leefwereld van de kinderen?
- Is het materiaal foutloos in te zetten?
- Brengt het materiaal niet teveel prikkels met zich mee?

*De Toekomstige ontwerper**Resultaten op de vragenlijst*

Binnen de vragenlijst is aan de hand van een meerkeuzevraag aan de leerkrachten gevraagd wie ze als de toekomstige ontwerper van digibordmateriaal preferen. Tabel 9 toont de resultaten op deze vraag en laat zien dat de leerkracht de collega-leerkracht als toekomstige ontwerper van digibordmateriaal wenst, maar ziet zichzelf minder graag als ontwerper.

Tabel 9.

*Wie zien de leerkrachten als toekomstige ontwerper van digibordmateriaal.*

N=300	<i>n</i>	<i>percentage</i>
Uitgeverijen educatieve schoolboeken	280	93,3%
Collega-Leerkrachten	249	83,0%
Leerkracht zelf	151	50,3%
De overheid	107	35,7%
Commerciële organisaties	76	25,3%
Overige	66	22,0%

Daarnaast toont de tabel aan dat leerkrachten vooral de uitgeverijen van educatieve schoolboeken als toekomstige ontwerper zien. Een gemiddelde van 1,8 ( $SD=0,8$ ) op basis van een vijfpunt-Likertschaal toont aan dat leerkrachten willen dat het digitale materiaal goed aansluit op de lesmethodes.

Op de openvraag binnen de vragenlijst ten aanzien van belangrijke verbeterpunten van toekomstig materiaal gaf 31% van de leerkrachten aan dat er momenteel te weinig digibordmateriaal aansluit op de lesmethodes en dat men behoefte heeft aan meer methode-gebonden digibordmateriaal.

Het merendeel van de leerkrachten ziet het digitale materiaal niet als vervanger van de instructieboeken in de toekomst. Ondanks dat het geen hoog percentage is willen we toch benoemen dat 9% het materiaal dat de uitgeverijen aanbieden te duur vinden en dit als belangrijkste verbeterpunt noemen.

*Resultaten op basis van het focusgroep interview*

Leerkrachten binnen de focusgroep verwachten eveneens veel van de uitgeverijen van de huidige schoolboeken. De leerkrachten hebben prettige ervaringen met een speciaal voor het digibord ontwikkelde methode en hopen dat meer educatieve uitgeverijen dit voorbeeld zullen volgen. Een expert op het gebied van digiborden gaf in het gesprek eveneens aan dat uitgeverijen er goed aan doen wanneer er een digitale versie van het boek geprojecteerd wordt met daarbij extra mogelijkheden die worden aangeboden. Het digitaliseren zou volgens de expert een goede eerste stap zijn voor ontwerpers.

Net als enkele leerkrachten binnen de vragenlijst gaven ook de leerkrachten tijdens het gesprek met de focusgroep aan dat er behoefte is aan betaalbare oplossingen voor digibordmateriaal.

## CONCLUSIE

Door middel van het onderzoek is er op een completer beeld ontstaan van de behoefte die er heerst onder leerkrachten basisonderwijs ten opzichte van digibord materiaal. Er is onderzoek gedaan naar de usability-doelen die opgesteld kunnen worden op basis van de behoefte die er heerst onder de leerkracht basisonderwijs, daarbij is rekening gehouden met de user experience. De usability-doelen kunnen ontwerpers in de praktijk mogelijk meer sturing en houvast bieden bij het ontwikkelen van toekomstig educatief digibordmateriaal. De doelen kunnen worden opgesteld op basis van de resultaten ten aanzien van de user experience onder de leerkrachten en de behoefte die er heerst.

### *User experience onder leerkracht basisonderwijs*

Leerkrachten lijken blij te zijn met de komst van het digibord en de mogelijkheden die dit met zich meebrengt. Zo vinden leerkrachten het leuk om een diversiteit aan media in te zetten en beleven eveneens een positieve user experience bij diverse nieuwe vormen van instructie die met het digibord gegeven kunnen worden, zoals bijvoorbeeld 'de wereld in de klas halen' of het spelen van een spel met de klas ten behoeve van de geografische kennis. Ten aanzien van een interactief gebruik van het digibord hebben de leerkrachten eveneens een positieve user experience.

Er bestaat echter ook een negatieve user experience onder de leerkrachten. Deze lijkt vooral te ontstaan wanneer het gebruik van het digibord niet efficiënt is of wanneer het systeem hen in de steek laat. De onderwijskundige setting staat dit niet toe. Daarnaast kan een gebrek aan kennis en vaardigheden ertoe leiden dat het digibord niet optimaal wordt ingezet. De angst om te falen voor de klas kan er zelfs toe leiden dat het digibord helemaal niet wordt ingezet.

### *De behoefte van de leerkracht basisonderwijs*

Vermoedens van Agterberg en Theeuwes (2007) zijn door dit onderzoek verder bevestigd. Leerkrachten hebben ook volgens dit onderzoek behoefte aan bruikbaar digibordmateriaal. Leerkrachten hebben met name behoefte aan een toenemend aantal methodegebonden materiaal. Leerkrachten hechten vooral waarde aan materiaal waarbinnen virtuele gereedschappen worden aangeboden of waarbinnen het aanschouwelijk maken van de instructie wordt gefaciliteerd. Leerkrachten zien een duidelijke meerwaarde in de mogelijkheid om met de komst van het digibord 'de wereld in de klas' te halen en actueel onderwijs mogelijk te maken. Leerkrachten willen zelf de controle behouden over het lesgeven en willen dus niet dat het materiaal de taak van de leerkracht overneemt. Leerkrachten willen vooral het digibord inzetten in de beginfase van de instructie namelijk ter introductie en tijdens de kern van de instructie.

Ten opzichte van de interactieve mogelijkheden van het digibord bestaat er onder de leerkrachten een positieve user experience. Leerkrachten geven daarbij aan dat het belangrijk is dat de rust bewaard blijft in het lokaal en de leerlingen niet teveel prikkels hoeven te verwerken, daarnaast is het belangrijk dat het inzetten niet teveel tijd kost.

Van Schie (2008) sprak al de vermoedens uit dat de efficiëntie waarmee met de bronnen en hulpmiddelen gewerkt kan worden een belangrijk rol speelt bij de waardering van materiaal. De efficiëntie speelt gezien de resultaten van het onderzoek inderdaad een cruciale rol. Leerkrachten die er in slagen het digibord efficiënt in te zetten gebruiken het digibord optimaler dan leerkrachten die deze efficiëntie niet ervaren. Leerkrachten hebben behoefte aan materiaal dat spontaan en direct gebruik mogelijk maakt. Leerkrachten maken de afweging in hoeverre het betreffende materiaal zinvol danwel nuttig is, en de tijd en energie die er in zou moeten worden gestoken om het materiaal in te zetten tijdens de les. Het materiaal dient eenvoudig en snel te verkrijgen zijn. Leerkrachten vinden het daarom belangrijk dat er een centraal logisch geordend aanbod van geschikt materiaal bestaat waarbij men inzicht heeft in de kwaliteit.

Leerkrachten hebben behoefte aan materiaal dat foutloos werkt en goed zichtbaar is, omdat de tijd en de setting falen niet toe staat, de aandacht van de leerlingen verslapt namelijk snel. De angst om te

falen is negatief van invloed op het vertrouwen van de leerkrachten. Om het vertrouwen te bevorderen hebben leerkrachten naast goed werkende digiborden en bronnen, behoefte aan ondersteuning van het digibordmateriaal. Leerkrachten hebben behoefte aan ondersteuning en extra kennis en vaardigheden om beter te kunnen onthouden hoe het verschillende materiaal werkt. Meer ondersteuning en kennis zal onder deze leerkrachten resulteren in een efficiënter, optimaler en intensiever gebruik van het digibord. Leerkrachten hebben behoefte aan handleidingen en gebruikerscursussen. Wanneer het investeren in kennis en vaardigheden een efficiënter gebruik van het digibord met zich meebrengt dan zijn leerkrachten bereid om die investering te maken. Daarnaast blijkt dat een meer kennis van ICT nodig is om meer vertrouwen te krijgen in het gebruik van het digibord.

### *Usability-doelen*

Frolich en Murphy (1999) stellen een aantal vaste usability-doelen waar iedere ontwerper zich aan zou moeten houden en dus ook de ontwerper van toekomstig digibordmateriaal. Op basis van de resultaten van het onderzoek kunnen de onderstaande gedetailleerdere usability-doelen daar aan toegevoegd worden op basis van de behoefte die heerst onder de leerkrachten en de elementen die leerkrachten belangrijk vinden.

- Zorg voor een goede balans tussen het nut van materiaal en de efficiëntie waarmee het in te zetten is.
- Bepaal of het materiaal geschikt is voor het digibord als medium.
- Faciliteer een spontaan en direct gebruik van digibord materiaal.
- Zorg dat het materiaal zo wordt aangeboden dat het materiaal snel en eenvoudig te verkrijgen is.
- Zorg voor een gestructureerde omgeving waarbinnen het materiaal wordt aangeboden.
- Streef naar een centraal aanbod van digibord materiaal.
- Richt de aandacht met name op de mogelijkheid om de lesstof te visualiseren.
- Houdt er rekening mee dat materiaal ook te veel indrukken kan meebrengen voor bepaalde kinderen en combinatieklassen.
- Beschouw het voorkomen van fouten of belemmeringen binnen de software als een hoge prioriteit.
- Voorzie het materiaal van extra ondersteuning in kennis en vaardigheden wanneer dit de efficiëntie van het gebruik kan bevorderen of meer vertrouwen kan geven aan de leerkracht.
- Zorg dat het digibord materiaal aansluit bij een lesmethode van een van de educatieve uitgeverijen.

## DISCUSSIE EN AANBEVELINGEN

Door middel van het onderzoek is er op een completer beeld ontstaan van de behoefte die er heerst onder leerkrachten basisonderwijs ten opzichte van digibord materiaal. Het onderzoek kan ontwerpers in de praktijk mogelijk meer sturing en houvast bieden bij het ontwikkelen van toekomstig digibord materiaal.

Omdat met dit onderzoek een relatief nieuw terrein werd betreden is ervoor gekozen om een exploratieve wijze van onderzoeken te hanteren. Enerzijds heeft dit erin geresulteerd dat niet alle elementen binnen het onderzoek voldoende uitgediept konden worden gezien de tijd en middelen die beschikbaar waren. Verdere uitdieping van de resultaten zou in verder onderzoek teweeg kunnen worden gebracht. Het onderzoek heeft geleid tot een aantal aanknopingspunten voor verder onderzoek. Zo zou het interessant kunnen zijn te onderzoeken welk effect het digibord heeft op combinatieklassen of op kinderen die moeilijk met te veel indrukken kunnen omgaan. Ook een onderzoek naar de gewenste positie van het digibord zou ook interessante resultaten kunnen opleveren.

De exploratieve benadering is anderzijds ook effectief gebleken omdat de kern van de behoefte die er heerst onder leerkrachten goed aan het licht is gekomen. Er is een globaal beeld ontstaan van de behoefte die er heerst en daarbij was het mogelijk een aantal usability-doelen op te stellen.

Binnen dit onderzoek is ervoor gekozen om kwalitatieve gegevens te verzamelen aan de hand van een focusgroep. De nadelen die een focusgroep kent zijn mogelijk ook op dit onderzoek van invloed geweest. Zo kan het als een nadeel worden beschouwd dat de leerkrachten elkaar kennen en zich alle zes in dezelfde geografische omgeving, alsmede werkomgeving bevinden. Een andere factor die van invloed zou kunnen zijn op de resultaten naar aanleiding van de focusgroep is de ervaring die leerkrachten tot dusver hadden met het digibord. De leerkrachten werkten nog maar een jaar met het digibord en hadden dan ook nog niet alle mogelijkheden die het digibord biedt ontdekt. Deze kenmerken van de respondenten binnen de focusgroep hebben er mogelijk toe geleid dat de resultaten afwijken ten opzichte van de doelgroep in het algemeen. Voor vervolgonderzoek is het dan ook aan te raden om eveneens gesprekken te voeren met meer ervaren digibordgebruikers, want zoals de leerkrachten binnen het gesprek aangaven, weet deze doelgroep het digibord flexibeler en eenvoudiger in te zetten. Door middel van de vragenlijst is deze doelgroep binnen het onderzoek wel gehoord, maar het voeren van gesprekken is erg effectief gebleken tijdens het onderzoek en kan tot verrassende resultaten leiden.

Het onderzoek heeft veel inzicht gegeven in de behoefte van de doelgroep. Een opvallend groot aantal leerkrachten verleende graag de medewerking voor het onderzoek. Leerkrachten leken graag hun mening te delen. Een algemeen beeld van de behoefte is in beeld gebracht maar verder onderzoek is nodig om specifiekere doelen te kunnen opstellen. Hierbij is het aan te raden in samenwerking met de leerkrachten toe te werken naar tastbare oplossingen waarbij de leerkracht zelf onderdeel is van het proces en actief meedenkt.

De leerkracht lijkt blij te zijn met de komst van het digibord en welwillend in het meedenken naar toekomstig digibord materiaal. Dit onderzoek heeft een eerste aanzet gegeven, maar veel meer onderzoek is gewenst om de utopie van de leerkracht dichterbij te benaderen.

## REFERENTIES

- Agterberg, M., & Theeuwes P. (2007) Een onderzoek naar de inzet van digitale schoolborden. Retrieved 25 oktober, 2009 from <http://www.onderwijsmaakjesamen.nl/bijlagen/benchmark.pdf>.
- Alben, L. (1996). Defining the criteria for effective interaction design. *Interactions*, 1113, 1996.
- Beauchamp, G. (2004). Teacher Use of the Interactive Whiteboard in Primary Schools: towards an effective Transition framework. *Technology, Pedagogy and Education*, 13, 327-348.
- Becta. (2007, juli). Evaluation of the Primary Schools Whiteboard Expansion Project. Retrieved 15 januari, 2010 from [http://research.becta.org.uk/uploads-dir/downloads/page\\_documents/research/whiteboards\\_expansion\\_summary.pdf](http://research.becta.org.uk/uploads-dir/downloads/page_documents/research/whiteboards_expansion_summary.pdf).
- Desmet, P.M.A. (2002) Emotion through expression; designing mobile telephones with an emotional fit. Netherlands: Delft University of Technology, Department of Industrial Design.
- Fisser, P.H.G., & Gervedink Nijhuis, G.J. (2007). *Eindrapportage digitale schoolborden: Implementatie en gebruik van digiborden bij de scholen van de Stichting voor Christelijk Primair Onderwijs Centraal Twente*. Enschede: Universiteit Twente.
- Frolich, D., & Murphy, R. (1999). Getting physical: what is fun computing in tangible form?, *Computers and fun 2*, workshop. 20 december. York, Uk.
- Glover, D., & Miller, D. (2001). Running with technology: The pedagogic impact of the large scale introduction of interactive whiteboards in one secondary school. *Technology, Pedagogy and Education*, 10(3), 257-278.
- Hansen, W. J. (1971). User engineering principles for interactive systems. *Proceedings of the Fall Joint Computer Conference*, Montvale, 523-532.
- Hassenzahl, M. (n.b.). The hedonic/pragmatic model of user experience. Germany: University of Koblenz-Landau, Economic Psychology and Human-Computer Interaction.
- Hassenzahl, M. (2002). The effect of perceived hedonic quality on product appealingness. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 13, 479-497.
- Hassenzahl, M. & Tractinsky, N. (2006). User experience - a research agenda. *Behaviour & Information Technology*, 25(2), 91 - 97, DOI: 10.1080/01449290500330331
- Ikar, D., Katz, A.S., & Tractinsky, N. (2000). What is beautiful is usable. *Interacting with computers*, 13, 127-145.
- Kennewell S., Tanner H., Jones S. & Beauchamp G. (2007). Analysing the use of interactive technology to implement interactive teaching. *Journal of Computer Assisted Learning*. 24(1), 61-73.
- Kennewell, S. & Morgan, A. (2003). *Student Teachers' Experiences and Attitudes Towards Using Interactive Whiteboards in the Teaching and Learning of Young Children*. UK: University of Wales Swansea, department of education.
- Kennisnet (2009). Vier in balans monitor, ICT in het onderwijs de stand van zaken. Den Haag: OBT BV.
- Kennisnet. (2008). Vier in balans monitor: stand van zaken over ict in het onderwijs.

- Krueger, A.R., Casey, M.A. (2000). Focus groups: A practical guide for applied research. United States of America: Sage publications.
- Norman, D.A. (1988). The design of everyday things. New York: Doubleday.
- Paget, L., & Shenton A. (2007). From 'bored' to screen: the use of the interactive whiteboard for literacy in six primary classrooms in England. *Literacy*, 41(3), 129-136.
- Rosinski, P., & Squire, M. (2009). Strange bedfellows: Human-Computer Interaction, Interface Design, and Composition Pedagogy. *Computers and Composition*, 26(3), 149-163.
- Schie, J. Van (2008). De docenten zijn goed genoeg, de ondersteuning niet. Zoetermeer: kennisnet.
- Shackel, B. (1991). Usability - context, framework, definition, design and evaluation, Human factors for informatics usability. New York, NY: Cambridge University.
- Preece, J., Rogers, Y. & Sharp, H. (2002) Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. New York, NY: John Wiley & Sons.
- Schie, J. Van (2008). De docenten zijn goed genoeg, de ondersteuning niet. Zoetermeer: kennisnet.
- Swanborn, P.G. (2007). Evalueren. Het ontwerpen, begeleiden en evalueren van interventies: een methodische basis voor evaluatie-onderzoek. Amsterdam: Boom Onderwijs.
- TNS NIPO (2001-2009). ICT op school: onderzoek onder leerkrachten en ict-managers in primair, voortgezet en beroepsonderwijs. Amsterdam: TNS NIPO.
- Voogt, L. (2009). Haal meer uit het digitale schoolbord! Radboud Universiteit Nijmegen, Master gedragsverandering.
- Walker, D. (2002, September). White enlightenment. *Times Educational Supplement*. 19.