

Meerwaarde van het digitale schoolbord



Voorwaarden - voordelen - voorbeelden



Voorwoord

Dit is de vierentwintigste publicatie in de Kennisnet Onderzoeksreeks, *Ict het onderwijs*.

In de onderzoeksreeks zijn al diverse publicaties verschenen over het gebruik en de meerwaarde van digitale schoolborden. Er bleek veel vraag naar deze boekjes en vooral ook naar een overzicht van de kennis en ervaring die tot nu toe is opgedaan met digitale schoolborden. Dit boekje geeft dat overzicht.

Het is belangrijk om hierbij op te merken dat het onderzoek naar digiborden nog volop in beweging is. Veel scholen doen hun eerste ervaringen op met digiborden en experimenteren met verschillende gebruiksmogelijkheden. Dit boekje geeft daarom niet alleen een overzicht van wat we nu al weten over opbrengsten van digitale schoolborden, maar schetst ook voorbeelden van gebruiksmogelijkheden en effecten die *verwacht* worden, maar nog niet altijd bewezen zijn.

De auteurs geven daarbij, terecht, veel aandacht aan de rol van de leraar. Michel van Ast, Hans van Bergen en Ton Koenraad doen dat vanuit hun ervaringen bij het expertisecentrum Digiborden (Hogeschool Utrecht) en Eva van Winden als onderwijskundige, die voor haar afstuderen (Universiteit Utrecht) onderzoek heeft gedaan naar digitale schoolborden.

Het boekje slaat daarmee twee vliegen in één klap: het geeft overzicht van kennis over de meerwaarde van digitale schoolborden en illustreert dit met praktische gebruiksmogelijkheden.

We wensen u veel inspiratie en leesplezier toe.

Alfons ten Brummelhuis
Hoofd Onderzoek Kennisnet

Inhoud

Voorwoord	3
1 Inleiding	5
2 De opmars van het digibord	6
2.1 Beperkingen krijtborden	6
2.2 Digiborden: meer mogelijkheden	6
3 Rol en scholing van de leraar	7
3.1 De leraar is cruciaal	7
3.2 Aansluiten bij opvattingen over lesgeven	7
3.3 Scholing	7
3.4 Geen 'knoppencursus'	8
4 Vaardigheden en kennis voor goed gebruik	9
4.1 Fases en ontwikkeling in gebruik	9
4.2 Combineer techniek met inhoud en didactiek	10
5 Voordelen en voorbeelden van gebruik	11
Voordeel a: levendiger presentaties	12
Voordeel b: heldere organisatie van bronnen	14
Voordeel c: meer interactie	16
Voordeel d: met stemkastjes het leren zichtbaar maken	17
Voordeel e: meer samenwerkend leren	18
Voordeel f: gemotiveerde leerlingen	20
6 Effecten op leerresultaten	21
6.1 Alleen effecten op korte termijn?	21
6.2 Of een kwestie van ervaring en wennen?	21
7 Conclusie	22
8 Meer weten?	23
8.1 Aanschaf en Gebruik	23
8.2 Literatuurlijst	23
8.3 Over de auteurs	25
8.4 Een vraag stellen	25
8.5 Een gratis abonnement op de Onderzoeksrreeks	25



1 Inleiding

Steeds meer scholen en leerkrachten doen ervaring op met digitale schoolborden. Van deze digiborden wordt veel verwacht, want als ze goed worden ingezet kan het digibord het onderwijs versterken en zelfs fundamenteel veranderen. Vrijwel iedereen gaat er van uit dat digitale schoolborden het onderwijs kunnen verrijken en misschien zelfs verbeteren. De borden geven zoveel extra mogelijkheden voor zowel kennisoverdracht als kennisconstructie, dat onderwijswinst niet uit kan blijven.

Onderzoek naar digitale schoolborden is nog in de beginfase. Er is relatief weinig onderzoek dat daadwerkelijk *bewijst* dat digitale schoolborden de onderwijskwaliteit vergroten. Onderzoeksresultaten van de afgelopen jaren zijn in elk geval ambigu: soms levert onderwijs met een digitaal bord wel leerwinst op, soms niet. Het ziet ernaar uit dat de vaardigheden van de leraar en ruime ervaring in het gebruik van het digitale bord een cruciale rol spelen voor het behalen van leerwinst. Onderzoek naar digitale schoolborden is nog in de beginfase. In de komende jaren zal de kennis over de opbrengsten van digitale schoolborden toenemen en zal ook een duidelijker beeld ontstaan over de (on)mogelijkheden van digitale borden in het onderwijs.

Dit boekje geeft een tussenstand van de kennis die tot nu toe verzameld is over de meerwaarde van het digitale bord in het primair- en voortgezet onderwijs, maar besteedt ook veel aandacht aan de *verwachte* (maar nog niet bewezen) meerwaarde van digitale schoolborden. Aan de hand van voorbeelden en onderzoeksresultaten laten we zien welke mogelijkheden en voordelen digitale schoolborden bieden en hoe je die meerwaarde er dan uitkrijgt.



2 De opmars van het digibord

Sinds het eerste onderzoek naar het gebruik van digiborden op universiteiten (Abowd, 1999), is het aantal digiborden in scholen enorm toegenomen. Van de borden wordt veel verwacht en schoolbesturen en overheden investeren enthousiast. Onderzoek van Kennisnet (2009) wijst uit dat 67% van de basisscholen en 93% van de middelbare scholen in 2009 over minimaal één digitaal schoolbord beschikte. In 2011 heeft naar verwachting vrijwel iedere instelling voor basisonderwijs en voortgezet onderwijs minstens één digitaal schoolbord in gebruik. Waarom is dat zo en wat maakt die digiborden dan zo aantrekkelijk?

2.1 Beperkingen krijtborden

- Presentatiemiddelen die met de hand beschreven worden, zoals een krijtbord en een white-board, hebben een aantal beperkingen (Stefik e.a., 1987):
- De ruimte heeft een limiet.
 - Aantekeningen verdwijnen als de ruimte nodig is voor iets anders.
 - De aantekeningen kunnen niet worden verplaatst, tenzij ze met de hand worden uitgeveegd en opnieuw worden opgeschreven.
 - Handschriften zijn vaak onleesbaar.
 - De aantekeningen kunnen niet worden opgeslagen.

Om deze beperkingen te ondervangen startten diverse bedrijven begin jaren negentig met het ontwikkelen van digitale borden (Greiffenhagen, 2000).

2.2 Digiborden: meer mogelijkheden

De huidige digitale schoolborden bestaan uit een groot kunststof scherm en zijn het best te bedienen door het scherm aan te raken (bediening met de computer kan ook, maar dat is meestal niet wenselijk in een onderwijssituatie). Met bepaalde technieken is het zelfs mogelijk om van een witte muur of een whiteboard een digibord te maken.

Het digitale schoolbord combineert de voordelen van een krijtbord en die van een computer, denk aan:

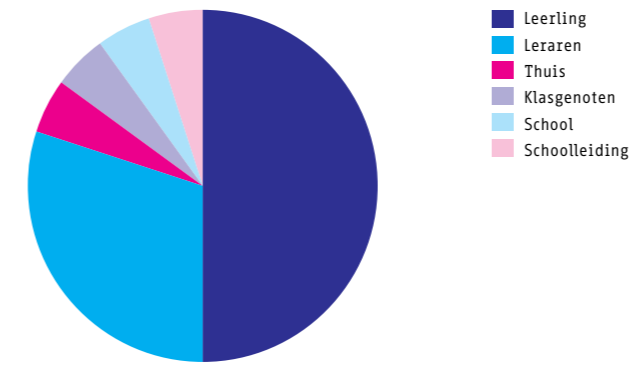
- De informatie op een digitaal schoolbord kun je makkelijk printen, opslaan en delen met anderen (Greiffenhagen, 2000).
- Op een digibord kun je net als op een computer digitaal leer materiaal aanbieden.
- Ten opzichte van een computerscherm heeft een digibord het voordeel dat het veel groter is, waardoor meer leerlingen het scherm goed kunnen zien (Levy, 2002). Het bord leent zich beter voor klassikaal onderwijs dan een computer, omdat de leraar de leerlingen kan aankijken en goed zicht blijft houden op de klas (Smith, 2001). Maar het bord stelt leerlingen ook in staat om er samen voor te staan en aan te werken, terwijl hun klasgenoten of leraar goed mee kunnen kijken.

Deze technische mogelijkheden kunnen grote impact hebben op het onderwijs, variërend van het geven van levendiger presentaties, tot sterker leerlinggestuurd en interactief onderwijs (zie hoofdstuk 5).

3 Rol en scholing van de leraar

3.1 De leraar is cruciaal

Effectiever en aantrekkelijker onderwijs en nieuwe leersituaties: een digibord kan deze positieve veranderingen in het onderwijs bewerkstelligen, zo blijkt ook uit de voorbeelden in hoofdstuk 5. Maar daarvoor moet wel aan een aantal voorwaarden worden voldaan. Een zeer bepalende factor voor hoge leerresultaten is de leraar (figuur 1).



Figuur 1. Factoren die van invloed zijn op leerresultaten (Hattie, 2008)
De figuur is een benadering. Eigenschappen van leerlingen, zoals intelligentie, vormen een zeer belangrijke factor (ongeveer 50%), maar deze kenmerken zijn moeilijk te beïnvloeden. Leraren oefenen daarnaast ook een zeer grote invloed uit (ongeveer 30%), veel meer dan leeftijdsgenoten, school, schoolleiding en thuis (5 tot hooguit 10%).

De grote invloed van de leraar op de leerresultaten van leerlingen (30%) geldt ook voor het digibord. De leraar moet bij de invoering ervan dus niet over het hoofd gezien worden. Het is de inzet en de werkwijze van de leraar die bepaalt of meerwaarde uit het digibord gehaald wordt en of het bord tijdens de les op de juiste manier wordt ingezet.

3.2 Aansluiten bij opvattingen over lesgeven

Van Gennip en collega's (2008) hebben onderzoek gedaan naar opvattingen van leraren over het lesgeven en de invloed van ict daarop. Zij verdeelden hiervoor de leraren in twee groepen; leraren die werken vanuit het principe van kennisconstructie (leerlingen construeren zelf de kennis, waarbij de leraar meer een begeleider is van het leerproces) en leraren die werken volgens het principe van kennisoverdracht (de leraar houdt de leiding over de aan te leren stof en de inbreng van de leerlingen in het leerproces is minimaal). Uit dit onderzoek blijkt dat de opvattingen van beide groepen niet veranderen, al zouden ze hiervoor de ict-middelen (zoals een digibord) hebben. De manier waarop de leraar lesgeeft verandert dus niet door het digibord, wel de middelen die hij voor het lesgeven gebruikt. Ook blijkt uit het onderzoek dat alle leraren meer ict willen gaan gebruiken als dit aansluit bij hun opvattingen.

3.3 Scholing

Een andere belangrijke voorwaarde om de hoge verwachtingen van digiborden te kunnen waarmaken is scholing van de leraar.

Het is hierbij belangrijk dat de scholing aansluit bij de al aanwezige opvattingen van de leraren (zie hierboven). Oftewel, probeer leraren niet hun opvattingen over lesgeven te laten veranderen, maar laat zien hoe goed het digibord deze kan ondersteunen. Voor leraren die werken vanuit het principe van kennisoverdracht zal het digibord de instructie versterken. Leraren die gericht zijn op kennisconstructie kunnen het bord gebruiken als katalysator voor een meer zelfstandige manier van leren door de leerlingen.

Daarnaast heeft scholing alleen zin als de leraar openstaat voor ict en bereid is te onderzoeken hoe het digibord zo goed mogelijk past bij de eigen opvattingen over lesgeven. Scholing werkt alleen als de leraar bereid is om het bord te gaan integreren in zijn lessen. Als hij zich hiervoor niet wil inzetten, zal hij het bord ook niet gaan gebruiken.

3.4 Geen 'knoppencursus'

Behalve scholing moeten leraren concrete voorbeelden en uitleg krijgen over waarom het digibord in de ene situatie goed gebruikt kan worden en in de andere situatie juist niet. Deze zogenoemde intentionele informatie stelt leraren in staat om in hun lessen goede beslissingen te nemen over het inzetten van het digibord. Het aanbieden van dergelijke informatie zorgt, volgens onderzoek van Voogt (2009), ook voor een positieve gedragsverandering bij leraren. Dit in tegenstelling tot het bieden van instrumentele informatie, zoals een knoppencursus. Deze leert de leraar op welk knopje hij moet drukken om het digibord te bedienen. Wanneer en waarom je dat moet doen blijft echter onduidelijk.



4 Kennis en vaardigheden voor goed gebruik

Een digitaal schoolbord ophangen in de klas en het daarbij laten is weggegooid geld. Het digibord kan het onderwijs alleen positief veranderen als de leraar openstaat voor het gebruik van ict, de eigen didactische opvattingen kan handhaven, goed geschoold wordt en weet over welke kennis en vaardigheden hij moet beschikken om de meerwaarde uit het digibord te halen.

4.1 Fases en ontwikkeling in gebruik

Fisser en Gervedink Nijhuis (2007) hebben een model ontwikkeld, waarmee leraren kunnen bepalen hoe het staat met hun kennis en vaardigheden op het gebied van digitale schoolborden (tabel 1). Het model onderscheidt vijf fases (gebaseerd op Beachamp, 2004), die op elkaar voortbouwen:

- 1 - substitutiefase
- 2 - lerende gebruiker
- 3 - beginnende gebruiker
- 4 - gevorderde gebruiker
- 5 - samenwerkende gebruiker

Hoe verder in de fasering, des te diverser het bordgebruik en des te groter de invloed van de leerlingen op het verloop van de les. Fase vijf is niet per se de meest ideale fase, maar wel de fase waarin het digibord het meest gebruikt wordt tijdens de lessen. De ideale fase verschilt per leraar en is afhankelijk van zijn opvattingen over lesgeven. Een leraar van wie de opvattingen het beste aansluiten bij kennisoverdracht, zal zich idealiter bevinden in fase drie of vier. Een leraar die zich vooral kan vinden in kennisconstructie streeft naar maximale inzet, fase vijf. Vertaald naar vaardigheden en pedagogiek voor het gebruik van het digitale schoolbord zien deze fases er als volgt uit:

Ict-vaardigheden	
1 -	Gebruikt alleen standaardsoftware (bijvoorbeeld Word) en whiteboardfunctie
2 -	Gebruikt ook bordmenu en bordeigen software
3 -	Switcht tussen diverse toepassingen/internet
4 -	Gebruikt interactie met externe bronnen (bijvoorbeeld videoconferencing/expert op afstand)
5 -	Is volledig ict-vaardig (alle vorige fasen op een geïntegreerde manier)

Bedieningsvaardigheden digibord	
1 -	Gebruikt digipen bij software en schrijft en tekent op whiteboard
2 -	Gebruikt bordmenu en bordeigen software
3 -	Slaat bordgebruik op en hergebruikt het (van leraar en/of leerling)
4 -	Gebruikt bordaccessoires (bijvoorbeeld stemkastjes)
5 -	Is volledig digibordvaardig (alle vorige fasen op een geïntegreerde manier)

Presentatievaardigheden met behulp van digibord	
1 -	Gebruikt digibord als computerscherm, vergroot tv-beeld, schoolbord
2 -	Geeft lineaire presentatie met vooral tekst/plaatjes (bijvoorbeeld Powerpoint)
3 -	Gebruikt diverse media bij presentatie (audio/video)
4 -	Construeert een niet-lineaire, interactieve les (bijvoorbeeld met Mindmap/woordweb)
5 -	Is volledig presentatievaardig (alle vorige fasen op een geïntegreerde manier)

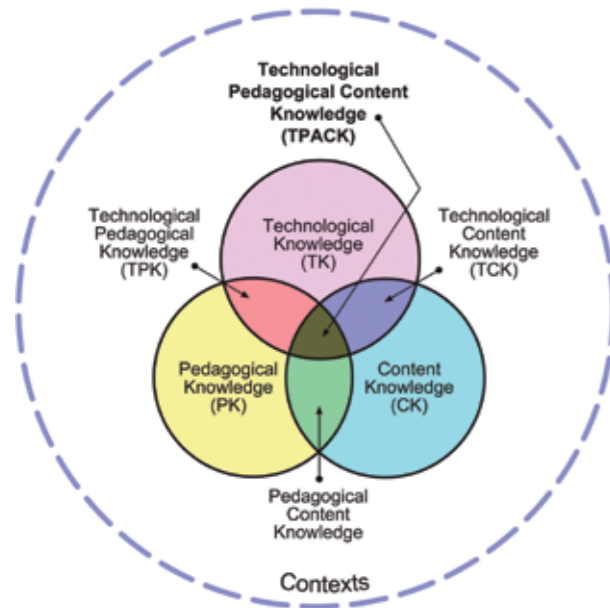
Klassenmanagement en pedagogiek bij gebruik digibord	
1 -	Klassikaal, leraar gebruikt digibord
2 -	Leraar betreft leerlingen erbij
3 -	Leerlingen gebruiken digibord vaak en spontaan
4 -	Beperkte open onderwijsleersituatie (externe invloed/samenwerking)
5 -	Heel open onderwijsleersituatie (externe invloed/samenwerking)

Tabel 1. Fasering van het digitale schoolbordgebruik

4.2 Combineer techniek met inhoud en didactiek

Niet alleen technische kennis is een voorwaarde voor goed gebruik van het digibord. Een leraar moet ook beschikken over goede inhoudelijke en didactische kennis. Als één van deze kenniscomponenten bij de leraar onvoldoende ontwikkeld is, heeft het digibord weinig meerwaarde. Bovendien moet de leraar deze drie soorten kennis met elkaar kunnen verbinden: hij moet kennis hebben van de aan te leren stof en weten welke didactiek en techniek hij het beste kan inzetten om deze aan (verschillende groepen) leerlingen aan te leren.

De drie kenniscomponenten, techniek, inhoud en didactiek, zijn door Mishra en Koehler (2006) geïntegreerd in het TPACK-model (figuur 2). Het belangrijkste in deze figuur is het middelpunt, dat aangeeft dat de drie vormen van kennis met elkaar verbonden moeten zijn om optimaal onderwijs te kunnen bieden.



Figuur 2. TPACK-model (Mishra & Koehler, 2006)

Het volgende voorbeeld illustreert hoe dit werkt in de praktijk:

Een leraar wil de werking van het hart uitleggen. Hij moet hiervoor zelf goed op de hoogte zijn van de werking van het hart (*content knowledge*: inhoudskennis). Hij wil dat leerlingen leren begrijpen hoe de onderdelen van het hart met elkaar verbonden zijn. Hij beseft ook dat de inhoud alleen verbaal aanbieden niet goed werkt en dat leerlingen de werking van het hart het best begrijpen door het als een mechanisme te zien, dat ze zelf kunnen manipuleren (*pedagogical knowledge*: didactische kennis). De leraar vindt een geschikte interactieve animatie van het hart, waarmee leerlingen oefeningen kunnen doen. De leraar weet hoe hij de animatie op het digibord kan tonen (*technological knowledge*: technische kennis).

5 Voordelen en voorbeelden van gebruik

Als de leraar weet hoe hij, volgens de fasering uit paragraaf 4.1, het digibord wil inzetten, de benodigde technische kennis en vaardigheden heeft en deze combineert met de juiste inhoudelijke en didactische kennis, heeft het digibord een grote meerwaarde. In dit hoofdstuk wordt deze meerwaarde op verschillende punten benoemd en geïllustreerd met een aantal praktijkvoorbeelden.

De leraar kiest zelf welke voordelen hij benut, afhankelijk van zijn opvattingen over lesgeven. Zo tonen de voordelen Levendiger presentaties (A), Heldere organisatie van bronnen (B) en Gemotiveerde leerlingen (F) hoe het digibord de instructie kan versterken en laten de voordelen Meer interactie (C), Stemkastjes (D) en Meer samenwerkend en zelfstandig leren (E) zien hoe het digibord kan helpen bij meer zelfstandige vormen van kennisconstructie door de leerlingen.



Voordeel A: levendiger presentaties

Veel leraren gebruiken het digibord als projectiebord 'plus': voor het projecteren van presentaties, animaties, video of software (Smith e.a., 2005). De presentaties zijn makkelijk te bedienen door het digibord aan te raken en zien er professioneel uit (Greiffenhagen, 2000). De software is zo ontwikkeld dat leraren zelf interactief leermateriaal kunnen maken. Ook heeft de leraar een enorme collectie multimediabronnen binnen handbereik, waardoor van eenzelfde concept snel en gemakkelijk andere voorbeelden kunnen worden gegeven. De lesstof kan op verschillende manieren worden aangeboden en voorziet op deze manier in de verschillende onderwijsbehoeftes van groepen leerlingen (Glover & Miller, 2001). Op het bord kunnen diverse schermen tegelijk worden gepresenteerd of er kan worden gebladerd tussen de schermen.

Het is belangrijk dat de leraar hierbij niet alleen visuele informatie aan de leerlingen laat zien. Groot voordeel van het digibord is juist dat auditieve en visuele informatie eenvoudig gecombineerd kunnen worden (Glover & Miller, 2001), wat zorgt voor een verbetering van het leerproces en hogere leerresultaten (Mayer & Moreno, 2003). De cognitieve multimediatheorie van deze onderzoekers stelt dat nieuwe informatie, bestaande uit beeld (tekst of afbeeldingen) met geluid, gemakkelijker door de hersenen kan worden verwerkt dan alleen beeld, of alleen geluid. Eén van de verklaringen is dat er zo minder risico is voor cognitieve overbelasting van het visuele of auditieve kanaal, waardoor de hersenen de nieuwe informatie niet meer verwerken. Dit kan gebeuren als een leerling teveel informatie via alleen het oor óf het oog binnenkrijgt.

voorbeeld 1:

Ron Miller, wiskundedocent op een middelbare school in Calgary, gebruikt Google Earth om het onderwerp gelijkvormige driehoeken te introduceren. Hij heeft een driehoek (met bekende lengtes) als 'overlay' in Google Earth aangebracht, naast de rivier die achter zijn school stroomt. Door die driehoek op het digibord te kopiëren, verdraaien en vergroten krijgt hij een tweede driehoek die precies over de rivier past. Door nu gebruik te maken van de gelijkvormigheid van beide driehoeken kan hij de breedte van de rivier op dat punt berekenen.



Projectie van gelijkvormige driehoeken als 'overlay' in Google Earth

voorbeeld 2:

Hans de Goede werkt als leraar in het speciaal onderwijs. Hij maakt veel gebruik van de software van Op Maat, die speciaal ontwikkeld is voor leerlingen in cluster 3. Leraren die de Op Maat software gebruiken, kunnen de standaard formats vullen met eigen afbeeldingen, geluiden, video's en tekst. Door Op Maat op het digibord te gebruiken krijgt de software een nieuwe dimensie, omdat alle objecten door de leerlingen met de hand gemanipuleerd en verschoven kunnen worden.



Een eenvoudige matching-opdracht: leerlingen kunnen de plaatjes op het digibord met de hand verslepen.

voorbeeld 3:

Steeds meer websites spelen in op de populariteit van het digibord. Het ontwerp van de website en de inhoud zijn afgestemd op gebruik in de klas. Een voorbeeld van een website die goed werkt op een digibord is de 'fruitmachine' Spin to win op de afbeelding hieronder. Een leraar Engels kan deze site inzetten om leerlingen op een speelse manier te laten oefenen met woordvorming. Nadat in de lessen zaken als kern en voor- en achtervoegsels zijn behandeld en geoefend, brengt de leraar met deze website efficiënte en leerzame afwisseling in de les.



Woordvorming oefenen tijdens de Engelse les

Voordeel B: heldere organisatie van bronnen

Met het digibord haal je gemakkelijk een enorme hoeveelheid bronnen de klas in. Denk alleen al aan alle tekst, afbeeldingen en filmpjes die via internet worden aangeboden. Daarnaast zijn er het digitale materiaal van uitgevers, zelf ontwikkelde lesvoorbereidingen en werkbladen van anderen. De leraar kan deze bronnen met diverse webapplicaties digitaal ordenen. Zo heeft hij ze direct onder handbereik en kan hij makkelijk de inhoud van de les aanpassen en inspelen op vragen van leerlingen (Glover & Miller, 2001; Smith e.a., 2005).

Door ook het eigen materiaal te ordenen kan de leraar het makkelijker terugvinden op het moment dat hij het nodig heeft in de les. Het opslaan en opnieuw gebruiken van deze materialen zorgt er bovendien voor dat leraren gaan reflecteren over de eigen professionele ontwikkeling, van les tot les en van jaar tot jaar (Glover & Miller, 2001). Ten slotte kan het opslaan, delen en opnieuw gebruiken van de materialen ook de voorbereidingstijd van leraren verminderen. In het primair onderwijs geeft bijna de helft van de leraren aan tijdsbesparing te ervaren dankzij het gebruik van het digitale schoolbord. In het voortgezet onderwijs is dat 34% van de leraren (Intomart, 2009).

Digitaal geordende bronnen kun je makkelijk delen met leerlingen of collega's. Als scholen elkaars expertise en materialen gebruiken, kan dat geld schelen op de lange termijn, omdat niet elke school apart bronnen en materialen hoeft aan te schaffen of te ontwikkelen.

voorbeeld 1:

De website KlasseTV biedt toegang tot videoclips, lespakketten en spellen voor het basisonderwijs. Er zijn gevarieerde educatieve videoclips bij bijna alle methoden en alle vakken, gerangschikt per methode, leerjaar en les. Het materiaal is geschikt voor alle manieren van lesgeven en kan zowel klassikaal als in groepjes of voor zelfstandige opdrachten worden gebruikt. De lessen van KlasseTV zijn overzichtelijk geordend en werken goed op een digitaal schoolbord: het interactieve lesmateriaal prikkelt kinderen om actief te leren en door de visuele beelden nemen zij de leerstof gemakkelijker op.



Een leerling kiest op KlasseTV zelf een thema en een videoclip bij de les uit het boek.

voorbeeld 2:

Linda Humme is leraar aan de St. Nicolaaschool en heeft een systeem gemaakt om haar digibordlessen gemakkelijk terug te vinden: "Ik geef mijn rekenlessen steeds een naam die begint met de letters RE, gevolgd door het onderwerp van de rekenles. Mijn taallessen beginnen met de letters TA, ook weer gevolgd door het onderwerp. Zo staan alle reken- en taallessen automatisch bij elkaar. Het is niet prettig als je een les zoekt en die niet meer kunt vinden. Zeker als de klas al vol zit met leerlingen. Om alles nog sneller te kunnen vinden, heb ik een startscherm gemaakt. Via dat scherm link ik naar al mijn lessen. Mijn startscherm ziet er zo uit:



Als ik op Taal Actief klik verschijnt er een startscherm met de zestien verschillende blokken erop:



Zo kan ik per blok doorklikken naar de juiste les."

voorbeeld 3:

Joost Maas maakt veel gebruik van het digibord, onder andere om de enorme hoeveelheid digitaal materiaal dat online beschikbaar is te gebruiken in zijn lessen. Naarmate hij meer bronnen verzamelde, kreeg hij behoefte aan een georganiseerde manier van opslaan. Hij gebruikt hiervoor Symbaloo. "Symbaloo is een soort startpagina, mijn eigen bureaublad voor het internet. Hiermee kan ik online bronnen nu gemakkelijk ordenen en in de les snel inspelen op vragen van leerlingen", aldus Joost.



Online materialen geordend op een startpagina met klikbare blokken

Voordeel C: meer interactie

Het digibord kan de interactie tussen leraar en leerlingen en tussen leerlingen onderling structureel veranderen. Het kan er zelfs voor zorgen dat de leraar een andere rol krijgt. Het bord op deze manier inzetten past dan ook goed bij leraren die werken vanuit het principe van kennisconstructie. Voorwaarde is wel dat zij vaardig zijn in het gebruik van het digitale schoolbord en dat zij openstaan voor veranderingen in de leeromgeving.

Een digibord kan de leraar-leerling interactie verbeteren (Kennewell e.a., 2008). De leraar kan bijvoorbeeld vragen formuleren en de antwoorden van de leerlingen op het bord noteren. Dit noteren, delen en onderzoeken van de antwoorden op het digibord alleen al, werkt volgens Levy (2002) kwaliteitsverhogend.

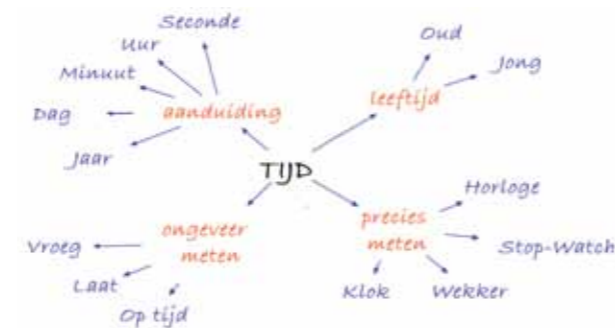
Ook de interactie tussen leerlingen onderling kan verbeteren. De leraar kan de leerlingen zelf naar het bord laten komen en de digipen laten gebruiken (Kennewell e.a., 2008). Dit kan ook prima in groepjes, zodat leerlingen samen ideeën uitwisselen. Er zijn echter weinig leraren die dit toepassen in hun lessen (Levy, 2002). Bang zijn dat leerlingen niet begrijpen hoe het digibord werkt hoeft in ieder geval niet: leerlingen pikken voldoende op door te kijken naar de leraar die veel met het digitale schoolbord werkt (Goodison, 2002).

voorbeeld 1:

In de kleuterklas van juf Sonja staat op het digibord een plaatje van een oor. Daaronder staan plaatjes van een koe, een kip en een paard. De kinderen staan om het bord. Als ze het oor aanraken, horen ze een koe loeien. Ze klikken nu op de koe en het groene licht verschijnt, om aan te geven dat het antwoord goed is. Zo volgt een serie geluiden met plaatjes. Om de beurt tikken de kinderen op het plaatje en gaan verder als het goed is. Als ze niet op het juiste dier klikken is een ander kind aan de beurt.

voorbeeld 2:

Je kunt een nieuw onderwerp uitstekend introduceren door op het digibord samen met de leerlingen een woordweb (mindmap) te maken en hierin begrippen te rangschikken en onder te verdelen. Door dit op het digibord te doen hou je contact met de klas. Je kunt het woordweb bovendien opslaan, delen, hergebruiken of bewerken. Samen een woordweb maken is niet nieuw, maar het is een mooi voorbeeld van een activiteit die door het digibord makkelijker en interactiever wordt.



Voorbeeld van een woordweb

Voordeel D: met stemkastjes het leren zichtbaar maken

Interactieve spellen, bijvoorbeeld met stemkastjes, verbeteren het leerproces. Leerlingen vinden spellen leuk en ze leren er snel mee. Interactieve spellen dagen hen uit om ideeën uit te wisselen, waardoor onderlinge discussies makkelijker op gang komen (Wall e.a., 2005). De uitkomst van het spel wordt direct vertoond en de leerlingen willen niet afgaan voor de klas. Hierdoor gaan ze minder raden en nemen ze betere beslissingen (Edwards e.a., 2002). Een bijkomend voordeel is dat de vorderingen van leerlingen direct zichtbaar zijn voor de leraar en dat zwakheden vroeg in de lessen naar voren komen.

voorbeeld 1:

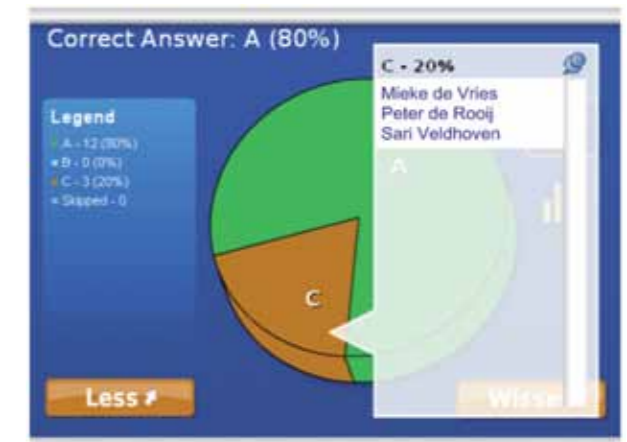
Doenja El Morabet geeft les aan groep 8. Vooral bij een klassikale instructie vindt ze het belangrijk dat alle leerlingen ongeveer dezelfde voorkennis hebben. Ze gebruikt dan stemkastjes om na te gaan of de benodigde voorkennis bij alle leerlingen aanwezig is. Het komt regelmatig voor dat stof verder is weggezaagd dan ze dacht. Door de stemkastjes komt dat aan het licht. Doenja kan haar les daar dan op aanpassen.

voorbeeld 2:

Marie-Louise Reimerink geeft een mentorles over criminaliteit. Ze heeft echter gemerkt dat bij dit soort onderwerpen altijd dezelfde leerlingen aan het woord zijn. Daarom besluit ze de stemkastjes te gebruiken en leerlingen anoniem op een aantal stellingen te laten reageren. Met de stemkastjes moet iedereen antwoord geven, je krijgt dus een totaaloverzicht van de klas. Bovendien wordt de betrokkenheid van de leerlingen veel groter. "Wie is er wel eens als dader betrokken geweest bij criminaliteit?" is de eerste vraag. In haar mentorklas blijkt 41% van de leerlingen hier 'ja' op te antwoorden. "Kijk, dat hadden we zonder de stemkastje niet achterhaald."

voorbeeld 3:

Robin Kamperman is biologiedocent op scholengemeenschap Sint-Canisius in Almelo. Hij heeft zojuist een les over erfelijkheid gegeven en wil nagaan of de leerlingen zijn uitleg hebben begrepen. Hij schrijft een voorbeeld op het bord, activeert de stemkastjes en vraagt zijn klas: "Wat is in dit geval de kans op een nakomeling met lange vleugels? Typ het antwoord in op je stemkastje." Nog geen minuut later verschijnen de resultaten op het scherm. Drie leerlingen hebben niet het juiste antwoord ingevoerd. Robin zegt: "Iedereen werkt verder met de opdrachten", en loopt vervolgens langs de drie leerlingen om na te gaan wat zij niet hebben begrepen.



Met stemkastjes moeten alle leerlingen meedoen en ziet de leraar in één oogopslag wie van hen de instructie niet begrepen hebben.

Voordeel E: meer samenwerkend leren

Zoals aangegeven bij voordeel C kan het digibord de interactie tussen leerlingen onderling en de leraar veranderen. Hierdoor kan ook de rol van de leraar veranderen, van leidend naar begeleidend. Deze verandering is te herkennen aan het feit dat het leerproces en de leerervaringen van de leerlingen nu meer plaatsvinden via het digibord. Dit voordeel zal vooral leraren aanspreken die lesgeven vanuit het principe van kennisconstructie. Maar ook een leraar die eerst vooral gericht was op kennisoverdracht, kan door het digibord zijn lessen meer gaan inrichten volgens het principe van kennisconstructie.

Doordat de interactie tussen de leerlingen door het digibord toeneemt en verbetert, neemt ook het samenwerkend leren toe (Levy, 2002). Vanwege de efficiëntere lessen is daar ook meer tijd voor. Samenwerkend leren versterkt het leereffect, omdat leerlingen hun gedachtegang bewust maken, door deze aan anderen uit te leggen en naar de argumenten van anderen te luisteren. Door samen te werken leren kinderen zaken vanuit verschillende perspectieven te zien en worden ze geconfronteerd met onbekende of tegengestelde informatie. Daarnaast helpt het delen van hun werk en ideeën leerlingen om samen tot conclusies te komen. Het samenwerkend leren tijdens de lessen verloopt over het algemeen goed, omdat de leerlingen goed naar elkaar kunnen luisteren en medeleerlingen aanmoedigen en steunen (Glover & Miller, 2001; Coetzier e.a., 2009).

Samenwerken op een digitaal schoolbord is een hele krachtige werkvorm. Als twee tot vier leerlingen samenwerken rond een digibord, is het in de eerste plaats de grootte van het bord, die positief werkt.

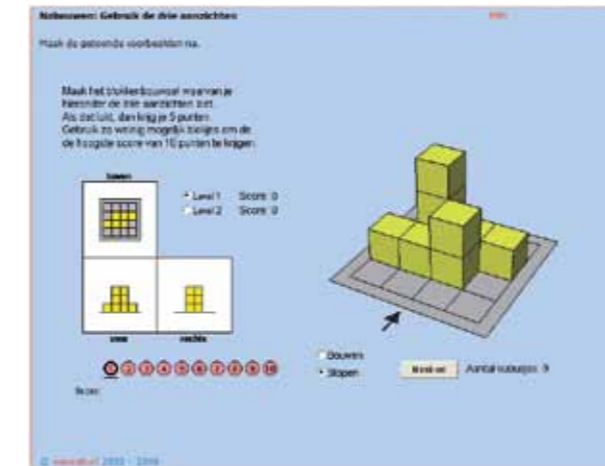
Iedereen kan goed zien waar het over gaat. Bovendien zijn de zaken op het bord 'tastbaar': ze zijn door alle deelnemers eenvoudig te verplaatsen en aan te passen. Het sterk visuele karakter van het bord stimuleert en versterkt de discussie tussen de leerlingen. Daar komt bij dat achter een pc degene met de muis bepaalt wat er gebeurt. Bij een digitaal schoolbord heeft elke leerling in principe dezelfde rechten. Onderzoek van Sara Hennessy van Cambridge University (<http://www.educ.cam.ac.uk/people/staff/hennessy/>) laat zien dat de discussie in de groep bij dergelijke opdrachten op een digitaal schoolbord inhoudelijker is dan bij een 'traditionele' computer of bij groepswork op papier.

voorbeeld 1:

In een topografieopdracht moeten kinderen plaatsnamen op een kaart zetten. Op het digitale schoolbord is de kaart te zien en een lijst met plaatsnamen. Kinderen schuiven om de beurt een plaatsnaam naar de goede plaats op de kaart. Omdat er geen muis bediend hoeft te worden, is geen van de kinderen 'de baas' en kan er lustig op los geschoven worden.

voorbeeld 2:

Amien Tahari is wiskundeleraar op een school voor voortgezet onderwijs in Roosendaal. Hij gebruikte altijd al de applets (kleine toepassingsprogramma's) van het WisWeb, maar nu nog vaker en met meer resultaat, omdat hij ze op het digibord kan gebruiken. "Eén van mijn favoriete applets is huisjes bouwen", vertelt Amien. Hij gebruikt dit applet als verwerkingsopdracht bij het onderwerp aanzichten. Daarbij is het de bedoeling om met blokjes een bouwwerk na te bouwen, op basis van drie aanzichten. "Ik laat twee leerlingen samen op het digibord aan de opdracht werken. Omdat je punten kunt halen door zo min mogelijk blokjes te gebruiken is de motivatie bij leerlingen enorm. Door ze de opdracht op een digibord te laten maken, werken ze écht samen en ontstaat er altijd een gesprek over de inhoud."



Deze applet daagt leerlingen uit om met zo min mogelijk blokjes een aanzicht na te bouwen. Als twee leerlingen de opdracht op het digibord uitvoeren werken ze beter samen.



Voordeel F: gemotiveerde leerlingen

De veranderingen in het lesgeven en de leeromgeving, veroorzaakt door het digibord, zorgen voor een grotere motivatie bij leerlingen ten opzichte van lessen met het krijtbord (Kennewell e.a., 2008).

Oorzaken van deze grotere motivatie zijn:

- De lesstof kan met behulp van het digibord veelzijdig en gevarieerd worden aangeboden.
- De lesstof wordt op een digibord sterk visueel weergegeven.
- Verbanden tussen onderwerpen kunnen met een digibord duidelijker worden aangetoond (Levy, 2002).
- Het werkt voor de leerlingen motiverend om te luisteren naar de inbreng van medeleerlingen en hierover te discussiëren.

voorbeeld 1:

Een leerling in de klas van Jeroen de Hoog vertelt hoe ze altijd naar school fietst. Een medeleerling beweert dat ze enorm omfietst. Jeroen, wiskundeleraar, surft naar scribble.com (een soort laag over Google Maps waarop je kunt tekenen) en laat de leerling haar route intekenen. Als ze uitzoomen, blijkt dat de leerling inderdaad al vier jaar één kilometer te veel fietst. Jeroen grijpt dit aan om aan de slag te gaan met kaartlezen. Google Maps en Google Earth helpen bij de ontwikkeling van de vaardigheid om 'platte' kaarten mentaal te vertalen naar een ruimtelijke situatie.

voorbeeld 2:

Juf Mieke heeft een eigen verzameling gemaakt met afbeeldingen uit de verkeersmethode. In de verkeersles sleept ze een achtergrond (kruispunt of T-kruising) op het bord en sleept er auto's, fietsers en voetgangers naar toe en creëert allerlei verkeerssituaties. Door het gemak waarmee de plaatjes verschoven kunnen worden, kan ze verschillende variaties op dezelfde verkeerssituatie laten zien en de aandacht van de kinderen bij de les houden. Juist dit kunnen slepen van objecten is één van de grootste meerwaarden van het digibord (Betcher, 2009).



6 Effecten op leerresultaten

Goed gebruik van het digibord en een daardoor verhoogde motivatie bij de leerlingen kunnen positieve invloed hebben op de leerprestaties. Hier is nog weinig wetenschappelijk onderzoek naar gedaan. Ook worden de digibordvaardigheid en de visie op lesgeven van de leraar niet in beeld gebracht, terwijl deze volgens de theorie juist zo'n bepalende factor zijn voor het succesvol inzetten van digiborden. Uit internationaal onderzoek vallen tot nu toe, vanwege de verschillende contexten en meetperioden, nog geen brede conclusies te trekken. Wel kwamen een aantal interessante bevindingen naar voren.

6.1 Alleen effecten op korte termijn?

In een onderzoek op twaalf basisscholen, uitgevoerd in Groot-Brittannië door Higgins en collega's (2005), werden in de groepen 7 en 8 van basisscholen digitale schoolborden opgehangen en de leereffecten op taal en rekenen onderzocht. Na het eerste jaar kon er op basis van de toetsresultaten van de leerlingen worden geconstateerd, dat de invoering van het digitale schoolbord zorgde voor verbeteringen in de leerresultaten. Echter, in het tweede jaar dat de digitale schoolborden op de scholen hingen, werden deze verbeteringen niet meer gevonden. Volgens de onderzoekers zou dit verklaard kunnen worden doordat de nieuwigheid van het digibord de leerlingen beter bij de les had gehouden, of vanuit het gegeven dat continue verbetering moeilijker te bereiken is.

6.2 Of een kwestie van ervaring en wennen?

Uit een grootschaliger onderzoek, eveneens in Groot-Brittannië (Somekh e.a., 2007), is gebleken dat het digitale schoolbord juist twee jaar in gebruik moet zijn voordat er verschillen waar te nemen zijn tussen klassen met en zonder digibord. Dit onderzoek toonde

positieve leereffecten van digitale schoolborden aan voor taal, rekenen en scheikunde bij leerlingen tussen zeven en elf jaar. De leereffecten zijn in dit onderzoek meerdere keren getoetst. Daaruit bleek dat de resultaten tussen de groepen met en zonder digitaal schoolbord pas van elkaar verschilden als de leerlingen twee jaar les hadden gehad met het digitale schoolbord. De verschillen konden na die twee jaar ook nog niet bij alle vakken en alle leerlingen worden geconstateerd. Volgens de onderzoekers komt dit doordat leraren minstens twee jaar ervaring met het digitale schoolbord moeten hebben om goed gebruik te maken van alle mogelijkheden. Dit kwam ook naar voren uit de interviews met leraren en leerlingen en uit de observaties in de klassen.

Ook recenter onderzoek laat zien dat pas na een periode van gewenning en bij ervaren gebruik, leerwinst geboekt wordt. Volgens Marzano en Haystead (2009) kunnen leerresultaten tot 30% omhoog gaan als het digitale schoolbord gebruikt wordt door leraren die langer dan tien jaar in het vak zitten, de technologie al meer dan twee jaar gebruiken, het digibord gedurende 75-80% van de tijd gebruiken en zich daar ook zeker over voelen. Eenzelfde conclusie zou getrokken kunnen worden uit het onderzoek van Meijer en collega's (2009), die constateerden dat leerprestaties omhoog gingen bij leerlingen van ervaren leraren die het digitale schoolbord al langere tijd en met zelfvertrouwen gebruikten, maar naar beneden gingen bij leerlingen van leraren die sporadisch het bord gebruikten en daar nog niet veel ervaring mee hadden opgedaan. Dit onderschrijft het belang van een goede ontwikkeling van de drie kenniscomponenten bij leraren: techniek, inhoud en didactiek (zie paragraaf 4.2).

7 Conclusie

Een digibord kan een enorme verrijking zijn voor het onderwijs. Mits er aan een aantal voorwaarden wordt voldaan. De leraar is hierbij een cruciale factor. Hij moet open staan voor het werken met het digibord, goed geschoold worden in het gebruik ervan en zich inzetten om zijn vaardigheden te evalueren en te verbeteren.

Scholing van leraren in het gebruik van het digibord moet vooral intentionele informatie bieden ('waarom' en 'wanneer') en zich niet beperken tot het technische 'wat' en 'hoe'. Het is ook belangrijk dat de scholing aansluit bij hun bestaande opvattingen over onderwijs (kennisoverdracht of kennisconstructie). Daarnaast moet de leraar zich natuurlijk zelf inzetten om de

bestaande vakinhoud en didactiek aan te passen aan het digibord, en zijn haar vaardigheden evalueren en verbeteren, totdat het digibord helemaal is ingepast in het lesgeven.

Als aan al deze voorwaarden is voldaan biedt het digibord veel voordelen en kunnen de les en de leeromgeving positief veranderen. Leerlingen zullen dit merken en hun motivatie zal groter worden. In sommige gevallen kan het zelfs zo zijn dat de leerresultaten van leerlingen verbeteren.



8 Meer weten?

8.1 Aanschaf en Gebruik

Wilt u meer informatie over de aanschaf van het digitale schoolbord en de toepassing in de klas? Kijk op digiborden.kennisnet.nl.

8.2 Literatuurlijst

Abowd, G. D. (1999). Classroom 2000: An experiment with the instrumentation of a living educational environment. *IBM Systems Journal*, 38, 508-530.

Ast, van, M. (2007). *Didactiek van het digitale schoolbord*. Gevonden op 19 januari 2010 op www.onderwijsweb.nl/dossiers/Digibord/Pages/Introductie.aspx.

Beauchamp, G. (2004). Teacher Use of the Interactive Whiteboard in Primary Schools: towards an effective transition framework. *Technology, Pedagogy, and Education*, 13, 327-348.

Betcher, C., & Lee, M. (2009). *The interactive whiteboard revolution*. Victoria: ACER Press.

Coetzier, N., Kok, R. & Kral, M. (2009). *Zelfstandig leren rekenen met het digibord. Een praktijkonderzoek naar het gebruik van het digibord door leerlingen bij de verlengde instructie rekenen in groep 5/6 van basisschool de Arabesk*. Arnhem/Nijmegen: HAN. Uitgebracht in de Kennisnet Onderzoekreeks (#21).

Edwards, J., Hartnell, M., & Martin, R. (2002). Interactive whiteboards: some lessons from the classroom. *Micromaths*, 18, 30-33.

Fisser, P., & Gervedink Nijhuis, G. J. (2007). *Eindrapportage Digitale Schoolborden*. Gevonden op 19 januari 2009, op onderzoek.kennisnet.nl/attachments/session=cloud_mmbase+1661344/http___www.ictopschool.net_onderzoek_files_ICTOSFile.2007-12-20.pdf.

Gennip, H. van, Rens, C. van & Smeets, E. (2008). *Didactiek in balans 2008*. Nijmegen: ITS.

Greiffenhagen, C. (2000). *Out of the office into the school: electronic whiteboards for education*. Gevonden op 6 januari 2009, op ftp://ftp.comlab.ox.ac.uk/pub/Documents/techreports/TR-16-00.pdf.

Glover, D., & Miller, D. (2001). Running with Technology: the pedagogic impact of the large-scale introduction of interactive whiteboards in one secondary school. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 10, 257-276.

Goodison, T. A. M. (2002). Learning with ICT at primary level: pupils' perceptions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18, 282-295.

Hattie, J. (2008). *Visible Learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.

Higgins, S., Falzon, C., Hall, I., Moseley, D., Smith, F., Smith, H., & Wall, K. (2005). *Embedding ICT in the Literacy and Numeracy Strategies: Final Report*. Gevonden op 27 januari 2009, op partners.becta.org.uk/page_documents/research/univ_newcastle_evaluation_whiteboards.pdf.

Intomart GfK (2009). *Klanttevredenheidsonderzoek 2009*. Hilversum: Intomart.

Kennewell, S., Tanner, H., Jones, S., & Beauchamp, G. (2008). Analysing the use of interactive technology to implement interactive teaching. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24, 61-73.
Kennisset (2009). *Vier in Balans Monitor 2009*. Zoetermeer: Stichting Kennisset.

Koenraad, A.L.M. (2008). *DigiBorden in de onderwijspraktijk: een review van de onderzoeksliteratuur*. Gevonden op 19 januari 2010 op www.callinpractice.net/Digiborden/publicaties/iwbliteratuuronderzoek/view.

Levy, P. (2002). *Interactive Whiteboards in learning and teaching in two Sheffield schools: a developmental study*. Gevonden op 13 januari 2009, op dis.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards.htm.

Marzano, R. & Haystead, M. (2009). *Evaluation study of the effects of Promethean ActivClassroom o on student achievement*. Gevonden op 20 maart 2010 op files.solution-tree.com/MRL/documents/finalreportonactivclassroom.pdf.

Mayer, R. E., & Moreno, R. (2003). Nine Ways to Reduce Cognitive Load in Multimedia Learning. *Education Psychologist*, 38, 43-52.

Meijer, J., Eck, E. van & Heemskerk, I. 2009. *Rapportage retentiemeting en herhaalde experimenten. Uitgevoerd in het kader van Leren met meer Effect 2*. Amsterdam: Kohnstamm Instituut. Uitgebracht in de Kennisset Onderzoeksreeks (#23).

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for *Teacher Knowledge*. *Teachers College Record*, 108, 1017-1054.

Smith, H. (2001). *Smartboard evaluation: final report*. Kent: Kent ICT.

Smith, H. J., Higgins, S., Wall, K., & Miller, J. (2005). Interactive whiteboards: boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 91-101.

Somekh, B., Haldane, M., Jones, K., Lewin, C., Steadman, S., Scrimshaw, P., e.a. (2007). *Evaluation of the Primary Schools Whiteboard Expansion Project*. Gevonden op 20 januari 2009, op partners.becta.org.uk/upload-dir/downloads/page_documents/research/whiteboards_expansion.pdf

Voogt, L. (2009). *Haal meer uit het digitale schoolbord!* Nijmegen: Radboud Universiteit Nijmegen.

Wall, K., Higgins, S., & Smith, H. (2005). 'The visual helps me understand the complicated things': pupils views of teaching and learning with interactive whiteboards. *British Journal of Educational Technology*, 36, 851-867.

Winden, E. van (2010). *Beter leren lezen met een digibord?* Utrecht: Universiteit Utrecht.

8.3 Over de auteurs

Eva van Winden werkte na de PABO als leerkracht in het basisonderwijs. Daar raakte zij al snel gefascineerd door de mogelijkheden die ict te bieden had. Als ict-coördinator had zij daarna dagelijks te maken met leerkrachten die zich afvroegen waarom zij ict zouden moeten integreren in hun onderwijs. Tijdens haar studie Onderwijskunde aan de Universiteit Utrecht was de keus dan ook snel gemaakt. Haar thesis richtte zich op de effecten door het gebruik van een digitaal schoolbord (Van Winden, 2010). Eva staat nog steeds vol enthousiasme voor de klas.

Michel van Ast schreef dit boekje als medewerker van het expertisecentrum Digiborden van de Faculteit Educatie van de Hogeschool Utrecht. Nu is hij trainer / consultant bij APS. Hij gebruikte het digibord een flink aantal jaren in zijn eigen onderwijs en geeft nu onder andere de nascholing 'De didactiek van het digibord' (2007). Hij heeft bovendien verschillende artikelen over het gebruik van digiborden in het onderwijs geschreven.

Ton Koenraad is werkzaam als projectleider bij de Hogeschool Utrecht en als adviseur/trainer bij TELLConsult. Hij verzorgt maatwerktrainingen, doet onderzoek en publiceert over het gebruik van digiborden in het onderwijs. Als vakdidacticus moderne vreemde talen heeft de toepassing van digitale schoolborden in het talenonderwijs zijn bijzondere aandacht. Zo onderhoudt hij een meertalig blog over dit onderwerp en modereert hij de NING community 'Digiborden en het Talenonderwijs'. Zijn publicaties en bijdragen aan conferenties zijn beschikbaar via www.koenraad.info.

Hans van Bergen is adviseur onderwijs en ICT van de Faculteit Educatie van Hogeschool Utrecht en verantwoordelijk voor de didactisch verantwoorde toepassing van ict in het onderwijs. In zijn portefeuille zit daardoor ook de didactiek van het digitale schoolbord. Hij was projectleider 'Implementatie Smart Borden' bij de ingebruikname van het nieuwe gebouw van de faculteit en initiator van het expertisecentrum digiborden. Hans is een gecertificeerd trainer op het gebied van de software voor digitale schoolborden.

8.4 Een vraag stellen

De afdeling Onderzoek van Kennisset kan specifieke vragen over dit onderzoek beantwoorden. Mail naar onderzoek@kennisset.nl of bel naar 079-323 09 96.

8.5 Een gratis abonnement op de Onderzoeksreeks

Gemiddeld tien keer per jaar verschijnen nieuwe publicaties in de Kennisset Onderzoeksreeks. Ga naar onderzoek.kennisset.nl/kennisvanwaarde/ onderzoeksreeks en sluit een gratis abonnement af.



Colofon

Meerwaarde van het digitale schoolbord

© Kennisnet, Zoetermeer
april 2010
ISBN: 9789077647356

Auteurs:

Michel van Ast, APS; Hans van Bergen, Expertisecentrum Digiborden Faculteit Educatie Hogeschool Utrecht; Ton Koenraad, Expertisecentrum Digiborden Faculteit Educatie Hogeschool Utrecht; Eva van Winden, Universiteit Utrecht

Tekstredactie:

Zint, communicatiedieverbindt

Vormgeving:

GOfor Design, Den Haag

Druk:




OBT bv, Den Haag



Naamsvermelding-NietCommercieel-GeenAfgeleideWerken 2.5 Nederland

De gebruiker mag:

■ het werk kopiëren, verspreiden, tonen en op- en uitvoeren Onder de volgende voorwaarden:

-  Naamsvermelding. De gebruiker dient bij het werk de naam van Kennisnet te vermelden.
-  Niet-commercieel. De gebruiker mag het werk niet voor commerciële doeleinden gebruiken.
-  Geen Afgeleide werken. De gebruiker mag het werk niet bewerken.

■ Bij hergebruik of verspreiding dient de gebruiker de licentievoorwaarden van dit werk kenbaar te maken aan derden.

■ De gebruiker mag uitsluitend afstand doen van een of meerdere van deze voorwaarden met voorafgaande toestemming van Kennisnet.

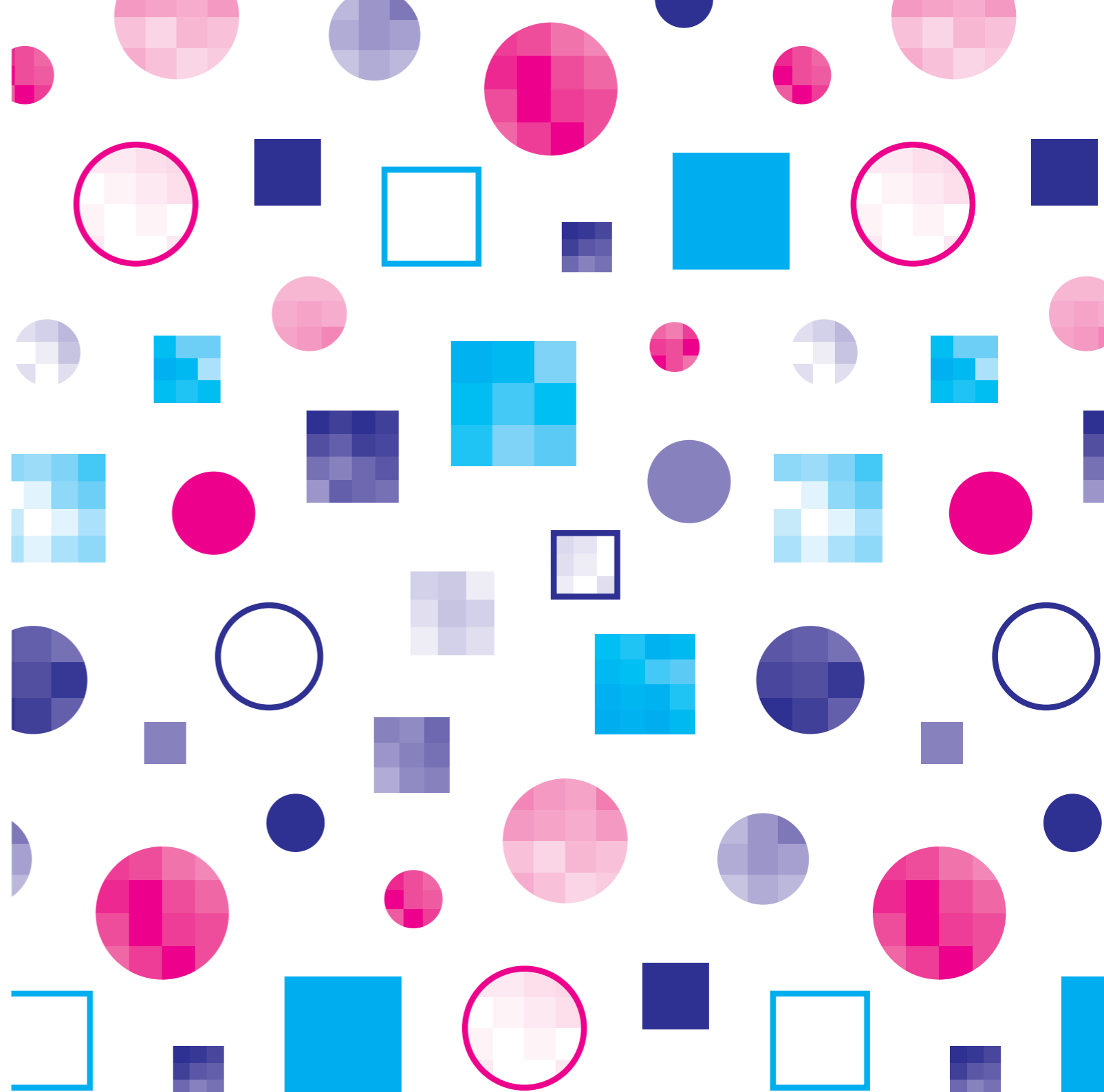
Het voorgaande laat de wettelijke beperkingen op de intellectuele eigendomsrechten onverlet.

www.creativecommons.org/licenses

Disclaimer: De door kennisnet verstrekte informatie is ontleend aan bronnen die betrouwbaar mogen worden geacht, maar voor de juistheid en volledigheid daarvan kan niet worden ingestaan. Kennisnet aanvaardt dan ook geen aansprakelijkheid voor schade in verband met het gebruik van informatie uit deze uitgave, daaronder begrepen schade veroorzaakt door onjuistheid of onvolledigheid van deze informatie. De in dit artikel bedoelde beperking of uitsluiting van de aansprakelijkheid geldt niet voorzover schade het gevolg is van een bewust roekeloze of opzettelijke tekortkoming van de auteur.

Deze uitgave is met grote zorg samengesteld. Mocht u echter onvolkomenheden en/of tegenstrijdigheden constateren, dan verzoeken wij u hiervan melding te maken bij Kennisnet met opgave van de eventuele consequenties en/of correcties.

Dit is een publicatie van Stichting Kennisnet. www.kennisnet.nl



KENNISNET ONDERZOEKSREEKS ■ ICT IN HET ONDERWIJS

Wat weten we uit wetenschappelijk onderzoek over ict in het onderwijs en hoe kunnen scholen samen met onderzoekers voortbouwen op beschikbare resultaten uit eerder uitgevoerd onderzoek?

De Kennisnet Onderzoeksreeks *Ict in het onderwijs* heeft als doel een verzamelplaats te zijn voor antwoorden op deze vragen. Daarvoor wordt gebruik gemaakt van de praktijkervaringen van onderwijsprofessionals en resultaten uit wetenschappelijk onderzoek. Deze reeks is bedoeld voor management en leraren in het onderwijs en voor instellingen en organisaties die het onderwijs ondersteunen bij effectief en efficiënt gebruik van ict.

2008

- Nr. 1 - Kennis van Waarde Maken
- Nr. 2 - Leren met meer effect
- Nr. 3 - Ict werkt in het vmbo!
- Nr. 4 - Games in het (v)mbo
- Nr. 5 - Web 2 in de BVE
- Nr. 6 - Digitale schoolborden in het PO
- Nr. 7 - Speciaal onderwijs levert maatwerk met ict
- Nr. 8 - Opbrengsten van ict-projecten
- Nr. 9 - Leren in Second Life
- Nr.10 - HomoZappiens@Schonenvaart.mbo

2009

- Nr.11 - Web 2.0 als leermiddel
- Nr.12 - De betrouwbaarheid van internetbronnen
- Nr.13 - Leren met meer effect: de onderzoeksresultaten
- Nr.14 - Samen Engels Leren Spreken
- Nr.15 - Taalontwikkeling van jonge kinderen
- Nr.16 - Digitaal leermateriaal taalonderwijs PO
- Nr.17 - Jongeren en interactieve media
- Nr.18 - Essays over bruikbaar digitaal leermateriaal
- Nr.19 - Computersimulaties in het VO
- Nr.20 - Eerst onderwijsvisie, dan techniek

2010

- Nr.21 - Zelfstandig leren rekenen met het digibord
- Nr.22 - Leren van moderne vreemde talen
- Nr.23 - Opbrengsten van Leren met meer effect
- Nr.24- Meerwaarde van het digitale schoolbord**

Stichting Kennisnet

Postadres

Postbus 778
2700 AT Zoetermeer

Bezoekadres

Paletsingel 32
2718 NT Zoetermeer

T 0800 - KENNISNET

F (079) 321 23 22

kennisnet.nl

Kennisnet. Leren vernieuwen.
onderzoek.kennisnet.nl

