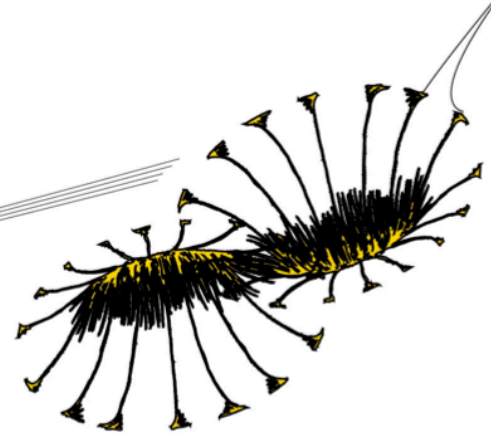


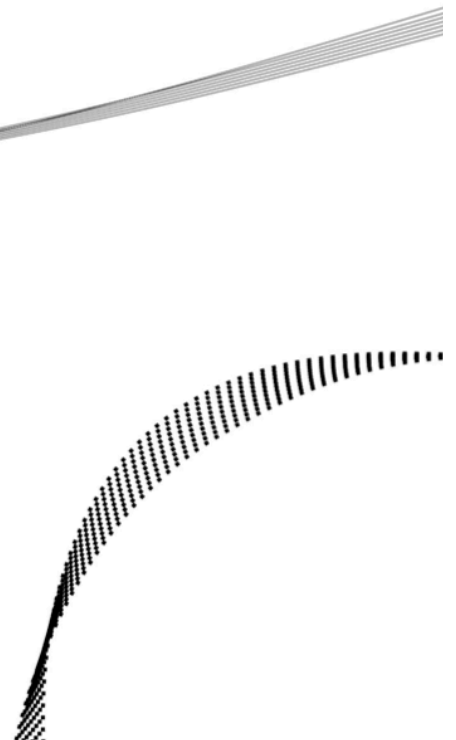
# BACHELOROPDRACHT ONDERWIJSKUNDE

*Ontwerprichtlijnen voor een digitale leeromgeving*

Marin Charlotte Groothengel  
S1015036



25 augustus 2014  
Afstudeercommissie:  
Eerste begeleider: Cindy Poortman  
Tweede begeleider: Jan Volbers





## **Samenvatting**<sup>1</sup>

Het ontwerpen van effectieve digitale leeromgevingen is een grote uitdaging. Dit onderzoek gaat in op de vraag op welke manier een digitale leeromgeving de lesmethode DaVinci kan versterken, rekening houdend met de visie van de methode en de gebruikspraktijk. Het ontwerp van de digitale leeromgeving moet aansluiten bij de onderwijskundige en pedagogische principes waarop de methode is gebaseerd, er moet rekening gehouden worden met de specifieke eigenschappen van een digitale leeromgeving en de digitale leeromgeving moet aansluiten bij de behoefte, context en doelgroep. Dit onderzoek is uitgevoerd met behulp van een literatuuronderzoek, verschillende interviews en documentanalyses. Aan de hand van de resultaten zijn richtlijnen opgesteld die gebruikt kunnen worden bij het ontwerpen van een digitale leeromgeving. De resultaten van het onderzoek dragen bovendien bij aan de theorievorming over het ontwerpen van effectieve digitale leeromgevingen.

---

*Afstudeercommissie:  
Cindy Poortman & Jan Volbers  
Faculteit Gedragwetenschappen  
Universiteit Twente*

# 1 Inleiding

## 1.1 Introductie

Het aanbod en gebruik van methodegeboden digitaal leer materiaal in het basisonderwijs is groot. In 2012 maakte al 78% van de leerkrachten in het PO dagelijks tot wekelijks gebruik van leerboek of methode-gebonden digitaal materiaal en dit percentage blijft stijgen (Kennisset, 2013).

Digitaal leer materiaal is elk materiaal dat ontworpen is voor educatieve doeleinden, uitgegeven is in een digitale vorm en bedoeld is om te gebruiken met de computer (Nokelainen, 2006). Het kan bijvoorbeeld een WebQuest zijn, maar ook een JAVA-applicatie. Het digitaal leer materiaal kan over twee eigenschappen beschikken, waarover ander materiaal vaak niet beschikt. De eerste eigenschap is multimodaliteit. Dit is de mate waarin het materiaal verschillende zintuigen tegelijk aanspreekt. De tweede eigenschap is adaptiviteit. Het programma kan zich aanpassen aan het niveau van de leerling (Reints & Wilkens, 2012).

De primaire functie van leer materiaal is leerlingen doelgericht te laten leren (Reints & Wilkens, 2012). Naast de primaire functie heeft (digitaal) leer materiaal ook nog andere functies. Het moet bijvoorbeeld de leerkracht helpen om de les voor te bereiden, aansluiten bij de kerndoelen, zorgen dat het verkocht wordt door de uitgever en zorgen dat het geïmplementeerd wordt zoals bedoeld. Deze verschillende functies laten zien dat er veel verschillende groepen betrokken zijn bij het ontwikkelen van digitaal leer materiaal en dat deze belanghebbenden, van leerling tot beleidsmaker, allemaal verschillende, en soms botsende, criteria hanteren voor goed digitaal leer materiaal.

Kennisset (2013) maakt een onderscheid tussen drie soorten digitaal leer materiaal: 1. Digitaal leer materiaal dat gericht is op instructie en oefenen. 2. Adaptief digitaal leer materiaal dat leerlingen feedback en hints geeft en zich aanpast aan het niveau en de cognitieve structuur van het kind. 3. De digitale persoonlijke leeromgeving. In dit paper wordt ingegaan op de digitale persoonlijke leeromgeving. Kennisset omschrijft dit soort leeromgevingen als digitale systemen die zelfsturend en samenwerkend leren ondersteunen. Het is als het ware een virtueel klaslokaal, inclusief links naar bijvoorbeeld films of open leer materiaal (Kennisset, 2013). De termen digitaal, persoonlijk en leeromgeving worden hieronder toegelicht.

Een leeromgeving is de setting waarin het leren plaatsvindt. Een leeromgeving heeft verschillende eigenschappen. De setting bestaat ten eerste uit verschillende componenten, zoals eigenschappen van leerlingen en leerkrachten, manieren waarop studenten en leerkrachten interactie met elkaar aangaan, leeractiviteiten en les materiaal en bepaalde regels en afspraken. Daarnaast staan deze componenten in wisselwerking met elkaar. Op deze manier geven de componenten elkaar betekenis. Tot slot is de leeromgeving niet statisch. Hiermee wordt bedoeld dat de interacties en de gevolgen van de interacties steeds blijven veranderen (Salomon, 2006).

Een digitale leeromgeving, in Nederland ook elektronische leeromgeving genoemd, wordt vaak beschreven aan de hand van de definitie van Droste (2003, p.6): “De technische voorzieningen (hardware, software en telecommunicatie infrastructuur) die de actie faciliteren tussen het proces van het leren, de communicatie die nodig is voor dat leren en de organisatie van dat leren.” Een digitale leeromgeving moet volgens Droste daarvoor uit drie delen bestaan. Het moet een leerstofdeel bevatten waarin leerstof en toetsen kunnen worden ondergebracht, een communicatiedeel hebben voor de functies voor communicatie en samenwerking en een organisatiedeel. In het organisatiedeel zijn er bijvoorbeeld functies voor het volgen van resultaten en plannen van leertrajecten.

Een leeromgeving wordt persoonlijk wanneer deze de leerling helpt om controle te krijgen over zijn eigen leerproces en dit te managen (Van Harmelen, 2008). De leeromgeving is daarvoor aangepast op de persoonlijke behoeften van de leerling en de leeromgeving biedt gepersonaliseerde informatie, zoals bijvoorbeeld een eigen rooster of cijfers (Kennisset, 2013).

Het is lastig, zo niet onmogelijk, om vast te stellen of digitale leeromgevingen in het algemeen effectief zijn voor het onderwijs. Dit betekent niet dat een digitale leeromgeving geen toegevoegde waarde

kan hebben voor het onderwijs. Een digitale leeromgeving die ontworpen is met veel aandacht voor het leerproces kan wel degelijk meerwaarde bieden.

Om een digitale leeromgeving van toegevoegde waarde te laten zijn voor het onderwijs, moet deze onderbouwd worden met leertheorieën en pedagogische principes (Lai, 2008). Digitale media op zichzelf verbetert niet de prestatie van de leerling. Onderzoek van onder andere Mayer (2003) laat zien dat de instructiemethode het verschil maakt in de leerresultaten en niet het soort (digitale) media. Zonder goed te begrijpen hoe het leerproces verloopt, kan niet vastgesteld worden hoe een digitale leeromgeving ontworpen zou moeten worden (Lai, 2008). In effectieve digitale leeromgevingen worden volgens Smeets (2005) een rijke context en authentieke taken gepresenteerd aan de leerling, waarbij actief leren, zelfstandig leren en samenwerkend leren gestimuleerd wordt. Het curriculum wordt daarnaast aangepast aan de behoeften en capaciteiten van individuele leerlingen.

### **1.2 Uitdagingen bij het ontwikkelen van digitale leeromgevingen**

Het ontwikkelen van digitale leeromgevingen is een uitdaging. Dit wordt veroorzaakt door het complexe ontwerpproces, dat ontstaat doordat digitaal leermateriaal vaak niet wordt gebruikt als losstaande methode, maar als aanvulling op een bestaande methode. Uitgeverijen willen vaak een bestaande methode moderniseren, zodat de methode scholen blijft aanspreken en de methode verkocht blijft worden. Een digitale leeromgeving moet echter niet enkel ontworpen worden voor economische belang. Het moet ook een meerwaarde hebben voor het leerproces. Anders kan immers ook de al bestaande methode gebruikt blijven worden. Hierbij is het belangrijk om de digitale leeromgeving te ontwerpen vanuit leertheorieën en pedagogische principes en in te spelen op de voordelen van een digitale leeromgeving op bijvoorbeeld het gebied van adaptiviteit en multimodaliteit, zodat hij effectief kan bijdragen aan het onderwijs. Daarnaast moet de digitale leeromgeving aansluiten bij de gebruikspraktijk. Er blijkt bijvoorbeeld uit onderzoek dat enkel het aanbieden van een digitale methode voor scholen vaak ontoereikend is, omdat de scholen hier nog niet genoeg voorzieningen voor hebben. In het primair onderwijs is er gemiddeld één computer per vijf leerlingen beschikbaar (Kennisnet, 2013), wat in de praktijk zou betekenen dat de leerlingen niet allemaal tegelijkertijd met een digitale methode aan de slag kunnen.

### **1.3 Specificatie context**

Dit onderzoek wordt uitgevoerd in opdracht van Uitgeverij DaVinci. De uitgeverij is van plan om in de toekomst een digitale leeromgeving te ontwikkelen als aanvulling op en versterking van de bestaande methode DaVinci. De methode DaVinci is een methode voor wereldverkenning in groep 5 tot en met 8 van het basisonderwijs. De constructivistische methode biedt onderwijs in thema's aan waarbij alle kerndoelen die vallen onder "Oriëntatie op jezelf en de wereld", in een samenhangend geheel behandeld worden, zodat leerlingen verbanden leren te zien tussen de verschillende vakgebieden. Belangrijke aspecten van de visie van de methode zijn volgens de uitgeverij holisme, contextualisme, differentiatie, coöperatief leren, denkvaardigheid, ICT-geletterdheid en leerkrachtondersteuning.

De uitgeverij ziet zelf een aantal verbeterpunten voor de methode en heeft het idee dat dit (deels) opgelost kan worden door een digitale leeromgeving. Ten eerste wordt er in de methode nog niet voldoende gedifferentieerd en wordt er geen rekening gehouden met de ICT-geletterdheid van leerlingen. Ten tweede heeft de uitgeverij de wens om het coöperatief leren nog verder te integreren in het onderwijs, zodat leerlingen meer van medeleerlingen kunnen leren. Hierbij gaat het ook om medeleerlingen van andere scholen. Ten derde signaleert de uitgeverij dat de methode door leerkrachten nog niet ingezet wordt als gewenst. Leerkrachten besteden veel aandacht en tijd aan de instructies en weinig aan de themawerkstukken en verwerkingsopdrachten, terwijl leerlingen volgens de uitgeverij juist zelf aan de slag moeten met de stof. De uitgeverij heeft de wens dat leerkrachten vanuit eigen interesse en eigen kracht vorm kunnen geven aan het vak wereldoriëntatie en de methode hier bij als middel en ondersteuning kan worden ingezet.

De wens van de uitgeverij is dat een digitale leeromgeving, onderwijsleersituaties kan bieden die passen binnen de visie en de gebruikspraktijk van de methode en op dit moment niet mogelijk zijn met de

analoge methode. Op deze wijze heeft de digitale leeromgeving een toegevoegde waarde voor het onderwijs. Daarnaast wil de uitgeverij dat de digitale leeromgeving de leerkracht kan ondersteunen om zelfstandig het vak wereldoriëntatie vorm te geven, waarbij een leerkracht niet letterlijk de handleiding van de methode volgt, maar zelf keuzes maakt en eigen elementen toevoegt.

## 2 Onderzoeksvraag

De uitgeverij heeft de wens om een digitale leeromgeving te ontwikkelen die aansluit bij de visie van de methode en de methode daarnaast versterkt, zodat het een duidelijke toegevoegde waarde heeft om de digitale leeromgeving in te zetten.

Hierbij is de volgende onderzoeksvraag geformuleerd:

*“Op welke manier kan een digitale leeromgeving de methode DaVinci versterken?”*

Deze onderzoeksvraag werd door middel van verschillende onderzoeksmethoden beantwoord.

## 3 Methode

### 3.1 Onderzoeksonwerp

Om te onderzoeken op welke manier een digitale leeromgeving de methode DaVinci kan versterken, zijn verschillende bronnen geraadpleegd met behulp van verschillende methodes en instrumenten. Ten eerste is er onderzoek gedaan binnen de bestaande kennisbasis. Vervolgens zijn de resultaten vanuit de bestaande kennisbasis aangevuld met een onderzoek binnen de gebruikspraktijk. Deze aanpak wordt aanbevolen door de Stichting Leerplanontwikkeling voor het ontwerpen van lesmateriaal (Thijs & Van den Akker, 2009). Bestudering van de bestaande kennisbasis is belangrijk voor het (wetenschappelijk) funderen van de ontwerpbeslissingen. Het analyseren van de gebruikspraktijk is daarnaast nodig om inzicht te krijgen in de bestaande praktijk en in de mogelijkheid en wenselijkheid van verbeteringen en vernieuwingen van de situatie (Thijs & Van den Akker, 2009, p.46).

### 3.2 Bestaande kennisbasis

Het onderzoek naar de bestaande kennisbasis bestond uit een literatuurstudie en expertinterviews. Hiervoor zijn de verschillende aspecten van de visie van de methode als uitgangspunt genomen. De aspecten van de visie die hierin zijn meegenomen, in overleg met de uitgeverij, zijn: holisme, contextualisme, differentiatie, coöperatief leren, denkvaardigheden, ICT-geletterdheid en leerkrachtondersteuning.

#### 3.2.1 Literatuuronderzoek<sup>2</sup>

Het onderzoek binnen de bestaande kennisbasis is gestart met een literatuurstudie. Met deze literatuurstudie is een conceptueel kader opgesteld en is onderzocht op welke manier een digitale leeromgeving de methode kan versterken. Per aspect is via het zoeken naar literatuur informatie verzameld over de betekenis van het aspect en de manier waarop een digitale leeromgeving versterkend kan werken voor het verwerken van het betreffende aspect in de methode. Het literatuuronderzoek is uitgevoerd met behulp van de zoekmachines ERIC en Google Scholar en snowballsampling. Per aspect zijn er ongeveer tien bronnen verwerkt in het literatuuronderzoek. Om de onderzoeksvraag concreter te beantwoorden, zijn de ontwerpspecificaties die uit de conclusies van het literatuuronderzoek naar voren kwamen, vertaald naar richtlijnen om een digitale leeromgeving te ontwerpen. Met deze ontwerprichtlijnen werd een eerste vertaalslag gemaakt van de conclusies uit het literatuuronderzoek naar praktisch toepasbare richtlijnen voor het ontwerpen van een digitale omgeving.

---

<sup>2</sup> De instrumenten van het onderzoek kunnen opgevraagd worden bij de auteur (m.c.groothengel@student.utwente.nl)

### 3.2.2 Expertinterviews

Om de kwaliteit, toepasbaarheid en volledigheid van de concept-ontwerprichtlijnen te toetsen zijn de richtlijnen vervolgens voorgelegd aan experts op het gebied van digitaal leren. De experts die meegewerkt hebben aan het onderzoek zijn allemaal werkzaam in een ander werkveld. Dit zorgde voor feedback vanuit verschillende invalshoeken.

- Expert 1: *Programmamanager Twente Academy*
- Expert 2: *Assistent professor Onderwijskunde en oprichter van een e-learning platform.*
- Expert 3: *Curriculumontwikkelaar bij een nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling met als expertise ICT en media.*

De eerste versie van de ontwerprichtlijnen is samen met een samenvatting van de conclusies van het literatuuronderzoek opgestuurd naar de eerste expert. In het interview is gekeken naar de vertaling van de conclusies uit het literatuuronderzoek naar de richtlijnen en de kwaliteit en volledigheid van de richtlijnen. De aanwijzingen uit het interview zijn gebruikt om een nieuwe versie van de ontwerprichtlijnen te ontwikkelen. Deze nieuwe versie werd via email voorgelegd aan de geïnterviewde expert. De reactie van de expert op deze email werd vervolgens verwerkt in de richtlijnen. De nieuwe versie van de richtlijnen werd opgestuurd naar de volgende expert. Deze cyclus werd in totaal bij drie verschillende experts herhaald.

### 3.3 **Gebruikspraktijk**

Als vervolgstap is onderzoek gedaan binnen de gebruikspraktijk om de richtlijnen uit de bestaande kennisbasis aan te vullen met de kennis en ervaring van de uitgeverij en verschillende scholen.

De richtlijnen voortgekomen uit de expertinterviews zijn niet aan de respondenten voorgelegd, omdat dit mogelijk de reacties zou beïnvloeden. In plaats daarvan zijn verschillende analyses binnen de gebruikspraktijk uitgevoerd.

Binnen de analyse van de gebruikspraktijk is een onderscheid gemaakt tussen de behoeftenanalyse, contextanalyse en doelgroepanalyse, gebaseerd op de methode van Smith en Ragan (2005) en het SLO (Thijs & Van den Akker, 2009).

In de behoefteanalyse stond de visie van de betrokkenen (uitgeverij, leerkrachten en leerlingen) op de huidige situatie centraal en werd er daarnaast gekeken naar een mogelijk meer wenselijke situatie. Bij de contextanalyse stond het systeem waarin de digitale leeromgeving ontworpen en geïmplementeerd wordt centraal. Onderzochte factoren binnen de schoolcontext waren leerkrachten, faciliteiten, instructiemateriaal, apparatuur, schoolsysteem en filosofie van de school. Onderzochte factoren binnen de uitgeverij waren de beschikbare middelen (tijd, financiën en personeel) voor de ontwikkeling.

De toekomstige eindgebruikers de leerlingen, werden geanalyseerd in de doelgroepanalyse. De doelgroepanalyse is uitgevoerd om te zorgen dat het ontwerp aansluit bij de kenmerken en voorkennis van de gebruikers. (Smith & Ragan, 2005).

Voor de analyse van de gebruikspraktijk werden groepsinterviews afgenomen met leerkrachten, waarbij in hetzelfde interview alle drie de analyses meegenomen zijn. Daarnaast is de directeur van Uitgeverij DaVinci geïnterviewd, waarbij ingegaan is op de behoeftenanalyse en de contextanalyse. Tot slot is er ook een documentanalyse uitgevoerd voor de contextanalyse. Alle onderdelen van het onderzoek met bijbehorende deelvragen en instrumenten worden in tabel 1 weergegeven

Tabel 1  
*Onderdelen van het onderzoeksonderwerp*

Onderdelen	Bestaande kennisbasis	Gebruikspraktijk
Literatuuronderzoek	X	
Interview experts	X	
Interviews leerkrachten		X
Interview Opdrachtgever		X
Documentanalyse		X

### 3.3.1 Respondenten gebruikspraktijk

#### *Leerkrachten*

Voor het onderzoek naar de gebruikspraktijk zijn via de uitgeverij basisscholen benaderd die gebruik maakten van de methode DaVinci. Uiteindelijk zijn er op vier scholen interviews afgenomen. Het was de intentie om steeds drie of vier leerkrachten in een groepsinterview te spreken. Om organisatorische redenen bleek dit uiteindelijk niet altijd mogelijk.

In totaal zijn er acht leerkrachten geïnterviewd. Bij twee scholen werkte één leerkracht mee, bij een school vier leerkrachten en bij een school twee leerkrachten. De leerkrachten maakten allemaal sinds een jaar gebruik van de methode DaVinci en hadden daarnaast ervaring met digitale leeromgevingen van andere methodes. Drie leerkrachten waren tevens ICT-er op school. Onder de scholen waren twee openbare scholen, een montessorischool en een christelijke Daltonschool om een zo breed mogelijk beeld te krijgen van de verschillende scholen waarop DaVinci gebruikt wordt. De scholen hadden geen ervaring met andere producten van DaVinci. Om privacy-redenen zijn de meewerkende scholen geanonimiseerd. De behoeften van de leerling zijn tevens aan bod gekomen in de interviews met de leerkrachten, omdat zij voor de totale groep van leerlingen de behoefte kunnen beschrijven.

#### *Opdrachtgever*

De opdrachtgever, uitgeverij DaVinci, is tevens betrokken bij het onderzoek. Een medewerker en de directeur van de uitgeverij zijn gezamenlijk geïnterviewd voor de behoeftenanalyse en contextanalyse.

### 3.3.2 Dataverzameling en instrumentarium gebruikspraktijk

#### *Groepsinterview leerkrachten*

Het interviewprotocol voor de groepsinterviews werd geconstrueerd op basis van de vaste elementen van een behoeftenanalyse, doelgroepanalyse en contextanalyse volgens Smith en Ragan (2005). Elk interview behandelde de behoeftenanalyse, doelgroepanalyse en contextanalyse vanuit het perspectief van de docent en zijn leerlingen. Groepsinterviews hadden als voordeel dat er meerdere docenten van een school tegelijkertijd geïnterviewd konden worden. Ook bood dit de mogelijkheid om antwoorden van de ene respondent door de andere te laten verifiëren, aan te laten vullen of tegen te laten spreken (Cohen, Manion & Morrison, 2013).

Om de behoefte van leerkrachten en leerlingen te achterhalen werden vragen gesteld over de huidige situatie en de gewenste situatie. Vragen waren bijvoorbeeld “Zijn er behoeftes die u of uw klas heeft, waaraan de methode nog niet voldoet?” en “Op welke manier kan een digitale leeromgeving inspelen op deze behoeftes?”. Bij de doelgroepanalyse werd aandacht besteed aan cognitieve eigenschappen, fysiologische kenmerken, affectieve kenmerken, sociale eigenschappen van leerlingen en kenmerken van zorgleerlingen. Daarnaast werd er als extra element een vraag gesteld over de ICT-geletterdheid. Bij elk van deze punten werd gevraagd of de methode er momenteel rekening mee houdt, hoe dit verbeterd zou kunnen worden en welke rol een digitale leeromgeving hier in zou kunnen spelen.



Voordat de vraag gesteld werd, werd eerst een korte definitie gegeven van de term waarover de vraag ging. Bij cognitieve eigenschappen werd bijvoorbeeld aangegeven dat het ging om punten als algemene ontwikkeling, taalontwikkeling, leesniveau of voorkeur van leerstrategieën.

Vragen over de contextanalyse gingen over de leerkracht zelf (ervaring met computers en inzet van computers), de bestaande methode, de beschikbare apparatuur in de klas, faciliteiten in de klas/school, de kenmerken van de school en de filosofie van de organisatie. Hierbij werd gekeken naar de huidige situatie en welke aspecten hier zouden kunnen worden aangepast om de methode te kunnen verbeteren en hoe de digitale leeromgeving hier op zou kunnen inspelen.

Een vraag hierbij was bijvoorbeeld: “Wat is het beleid van uw school ten opzichte van digitalisering van het onderwijs in het algemeen en digitale leeromgevingen specifiek?”

#### *Interview opdrachtgever*

Om meer te weten te komen over de behoefte van de opdrachtgever en de context van de methode werd er een interview met de opdrachtgever uitgevoerd. De vragen bij het interview met de opdrachtgever waren gericht op het achterhalen van de behoefte van de uitgever en de context waarin de digitale leeromgeving moet passen bij zowel de uitgeverij als de school. Vragen over de context van de uitgeverij gingen over de tijd, kosten en personeel beschikbaar voor de ontwikkeling van een digitale leeromgeving. Vragen over de context van de scholen gingen over de leerkracht, de bestaande methode, de apparatuur in de klas, faciliteiten en kenmerken van de scholen. Antwoorden van de leerkrachten en de uitgeverij konden op deze manier vergeleken worden. Een vraag bij de behoeftenanalyse was bijvoorbeeld “Zijn er aspecten aan de methode die nog verbeterd kunnen worden zodat de methode beter voldoet aan de wensen van de uitgeverij?”. Een vraag bij de contextanalyse was “Welke middelen zijn beschikbaar voor de ontwikkeling van een digitale leeromgeving op korte termijn en lange termijn?”

#### *Documentanalyse*

Relevante documenten voor de contextanalyse werden bestudeerd om antwoord te geven op de vraag hoe de methode DaVinci vormgegeven is en op de vraag aan welke kerndoelen de methode moet voldoen. Bestudeerde documenten waren de kerndoelen van het Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap (Greven & Letschert, 2006), TULE – Oriëntatie op jezelf en de wereld (inhouden en activiteiten bij de kerndoelen) (Beker et al, 2009) en verschillende documenten van DaVinci over de opbouw van de methode (Uitgeverij DaVinci, z.d.)

### **3.4 Procedure data-analyse bestaande kennisbasis en gebruikspraktijk**

#### **3.4.1 Interviews**

Tijdens het analyseproces zijn bij alle interviews drie fases doorlopen, zoals beschreven door Miles en Huberman (1994): Gegevensreductie, categoriseren en weergeven van gegevens.

De eerste stap in het proces was het reduceren van de gegevens. De verzamelde data werden samengevat en vereenvoudigd, zodat alleen bruikbare informatie resteerde. Vervolgens werden de verschillende antwoorden in de tweede stap gecategoriseerd met behulp van de analysesoftware Atlas.ti. Hiervoor waren voorafgaande aan de analyses coderingschema's opgesteld, zodat de informatie inzichtelijker gemaakt kon worden. De coderingsschema's voor de expertinterviews zijn gebaseerd op de versie van de richtlijnen die de expert opgestuurd kreeg voorafgaande aan het interview, terwijl de coderingsschema's voor de andere interviews gebaseerd zijn op de analyse-elementen van Smith en Ragan (2005). De codelijst van de leerkrachtinterviews en het interview bij de uitgeverij is bijgesteld nadat twee documenten gecodeerd waren, zodat er geen codes met te veel quotaties waren en zodat er geen belangrijke elementen waren die buiten de codes vielen.

Bij de derde stap, het weergeven van gegevens, is de data opnieuw georganiseerd en gecombineerd. Bij de experts is per expert een tabel aangemaakt met de quotaties gesorteerd op code. Deze methode is bij alle expertinterviews opnieuw toegepast. Op basis van de resultaten in de tabel zijn telkens de ontwerprichtlijnen aangepast. Bij de leerkrachten en de uitgeverij is een tekstbestand aangemaakt met de

quotaties onder elke code per organisatie (school/uitgeverij). Deze zijn vervolgens verwerkt in een tabel per code.

### 3.4.2 Documentanalyse

Het analyseren van de documenten vond plaats op basis van de vragen die bij de dataverzameling beschreven zijn. Per document werd gekeken of er antwoorden op de vragen in de tekst stonden. Deze tekst werd geselecteerd en samengevat in een los document. Bij de kerndoelen werd geanalyseerd welke kerndoelen op dit moment aansluiten bij de methode. Bij het bestuderen van de methode DaVinci werd samengevat uit welke elementen de methode bestaat. Dit werd uiteindelijk meegenomen bij het beantwoorden van de onderzoeksvraag van de analyse van de gebruikspraktijk zodat de digitale leeromgeving aan kan sluiten bij de context.

### 3.5 Betrouwbaarheid en validiteit van het onderzoek

Voor, tijdens en na alle interviews zijn er maatregelen genomen om de betrouwbaarheid en validiteit van de instrumenten te waarborgen.

Om de betrouwbaarheid te bevorderen werd vooraf een semigestructureerd interviewprotocol opgesteld. De vragen en onderwerpen in dit protocol moeten in een bepaalde volgorde ter sprake komen. De interviewer volgde het protocol, maar kon indien dit nodig was, van het schema afwijken om verder door te vragen of de vraag iets aan te passen (Cohen, Manion & Morrison, 2013). Vooraf werden tevens condities waarop het interview werd afgenomen, zoals tijdsduur en locatie in het interviewprotocol vastgelegd en besproken met de betrokken (Cohen, Manion & Morrison, 2013). Tijdens het interview werden sturende vragen vermeden (Cohen, Manion & Morrison, 2013) en tijdens alle interviews werden audio-opnames gemaakt (Poortman & Schildkamp, 2012). Na het interview werd software gebruikt voor kwalitatieve data-analyse (Poortman & Schildkamp, 2012).

De constructvaliditeit werd verbeterd door drie maatregelen. Ten eerste zijn de interviewprotocollen gebaseerd op literatuuronderzoek (Poortman & Schildkamp, 2012). Daarnaast werd brontriangulatie toegepast door literatuur, experts, docenten en opdrachtgever te betrekken in het onderzoek (Cohen, Manion & Morrison, 2013). Tot slot zijn alle interviews getest met pilots (Poortman & Schildkamp, 2012).

De interne validiteit werd verbeterd door member checking en door het toelichten van patronen van verschil en overeenkomst (Poortman & Schildkamp, 2012)

De externe validiteit werd ondersteund door de gevonden overeenkomsten tussen de uitkomsten uit de onderzoeken binnen de bestaande kennisbasis en de gebruikspraktijk. Daarnaast werd de externe validiteit ondersteund door de eigenschappen van de geselecteerde experts en scholen. De experts en de scholen hebben allen een verschillende achtergrond, waardoor er vanuit veel verschillende invalshoeken resultaten zijn verzameld. Dit heeft als voordeel dat er gekeken kan worden of de uitkomsten die bij een school of experts naar voren komen, ook terugkomen bij de andere scholen en experts, waardoor uitkomsten makkelijker generaliseerbaar zijn. Daarnaast is er binnen de interviews ook aandacht besteed aan de achterliggende oorzaken van bepaalde reacties van de respondenten. Dit maakt het eenvoudiger om de conclusies te generaliseren naar andere contexten waarbij dezelfde punten spelen (Cohen, Manion & Morrison, 2013). Aan de andere kant is dit onderzoek wel specifiek gericht op de methode DaVinci en de hierbij behorende eigenschappen. De conclusies uit het onderzoek zullen dus niet rechtstreeks overgenomen kunnen worden bij het ontwerpen van een andere digitale leeromgeving. Wanneer een digitale leeromgeving op een of meer gelijke aspecten gebaseerd is, kunnen de conclusies wel gebruikt worden. Ook kan de opzet van het onderzoek in andere contexten gebruikt worden voor het ontwerpen van een digitale leeromgeving.

## 4 Resultaten

Dit hoofdstuk laat zien welke resultaten de verschillende onderzoeksonderdelen opleveren en hoe deze resultaten zich tot elkaar verhouden. Het doorlopen van alle onderdelen van het onderzoek resulteert in een complete set ontwerprichtlijnen waarmee antwoord gegeven kan worden op de onderzoeksvraag.

#### 4.1 Bestaande kennisbasis: Literatuuronderzoek<sup>3</sup>

Met het literatuuronderzoek is onderzoek gedaan naar de manier waarop een digitale leeromgeving versterkend kan werken voor verschillende aspecten van de methode. De verschillende aspecten die in samenwerking met de uitgeverij geïdentificeerd waren, zijn holisme, contextualisme, differentiatie, coöperatief leren, denkvaardigheid, ICT-geletterdheid en leerkrachtondersteuning.

Voor elk van deze aspecten zijn in de conclusie van het literatuuronderzoek aparte ontwerpcriteria opgesteld. Ter illustratie zijn voor twee aspecten de ontwerpcriteria opgenomen in tabel 2.

Tabel 2

*Voorbeeld ontwerpcriteria vanuit het literatuuronderzoek*

Aspecten	Ontwerpcriteria
Als de digitale leeromgeving de methode moet versterken in het <u>contextualisme</u>	<p>dan moet er grondig en afwisselend geoefend worden, kennis abstract gemaakt worden door achterliggende principes te benadrukken, metacognitieve reflectie gestimuleerd worden, moeten taken bewust uitgevoerd worden en metaforen en analogieën gebruikt worden, om de ‘transfer of learning’ te bevorderen.</p> <p>dan moeten de negen ontwerp-elementen: authentieke context, authentieke activiteiten verwerken, experts uitnodigen, verschillende rollen en perspectieven gebruiken, gezamenlijke constructie van kennis, articuleren van kennis, reflectie aanmoedigen, coaching door de docent en authentieke toetsing, gebruikt worden om een authentieke contextgerichte digitale leeromgeving te creëren.</p>
Als de digitale leeromgeving de methode DaVinci moet versterken in het <u>differentiëren</u>	<p>dan moet de uitgeverij zelf een keuze maken tussen de verschillende manieren om adaptief onderwijs aan te bieden, omdat dit afhankelijk is van verschillende factoren zoals visie, behoefte, tijd en kosten.</p> <p>dan moeten aspecten als samenwerkend leren, de manier waarop een leerling tot een antwoord komt, verschillende kennisrepresentaties, de context, leeractiviteiten en de koppeling met eerdere leerervaringen verwerkt worden in het ontwerp om te zorgen dat de manier van differentiëren aansluit bij het constructivisme.</p>

De ontwerpcriteria vanuit het literatuuronderzoek zijn waardevol voor het ontwerpen van een digitale leeromgeving, maar niet direct in te zetten als concrete ontwerprichtlijnen. Ten eerste omdat er veel overlap en dwarsverbanden te vinden zijn tussen de ontwerpcriteria. Een voorbeeld hiervan is te vinden in tabel 2. Er is hier te zien dat zowel bij het contextualisme als bij de differentiatie het belang van een (authentieke) context wordt benadrukt. In de complete set met ontwerpcriteria komt overlap veel vaker voor. Ten tweede zijn de ontwerpcriteria abstract geformuleerd en niet gericht op de praktijk. Er wordt nog niet uitgelegd op welke manier de ontwerpcriteria verwerkt moeten worden in de digitale leeromgeving. Er wordt bijvoorbeeld aangegeven dat gezamenlijke constructie van kennis gebruikt moet worden, maar niet op welke manier dit moet worden vormgegeven. Met behulp van experts en de gebruikspraktijk werden de ontwerpcriteria omgezet tot volledige ontwerprichtlijnen.

#### 4.2 Bestaande kennisbasis: Expertinterviews

Met behulp van experts is de set ontwerprichtlijnen aangepast. Deze ontwerprichtlijnen zijn gebaseerd op de ontwerpcriteria uit het literatuuronderzoek. Aan de hand van de feedback van de experts zijn de richtlijnen steeds verder uitgewerkt en verbeterd. De belangrijkste resultaten en de implicaties van de resultaten voor de ontwerprichtlijnen worden in deze paragraaf besproken. Aan het eind van de paragraaf wordt een toelichting gegeven op de aanpassingen.

<sup>3</sup> Het volledige literatuuronderzoek kan opgevraagd worden bij de auteur (m.c.groothengel@student.utwente.nl)

#### 4.2.1 Samenvatting van de ontwerprichtlijnen na de expertinterviews

De experts geven aan dat indien de ontwerprichtlijnen gericht moeten zijn op het ontwerpen van een digitale leeromgeving, de structuur van de richtlijnen hier op aan moet worden gepast.

Op basis van de aanwijzingen uit de interviews is daarom een set richtlijnen opgesteld die niet meer onderverdeeld is in de eerder genoemde aspecten (zoals holisme, contextualisme etc.), maar in onderdelen van de digitale leeromgeving: opdrachten voor de leerling, ondersteuning voor de leerling, leerkrachtondersteuning, coöperatief leren en koppeling tussen de leerkracht en de leerling. Deze opzet is beschreven in tabel 3. Binnen de onderdelen zijn de ontwerpcriteria uit het literatuuronderzoek verwerkt in de richtlijnen. Dit lost de overlap op, die in de ontwerpspecificaties nog wel aanwezig was. Het belang van een (authentieke) context wordt nu bijvoorbeeld enkel verwerkt in het onderdeel “opdrachten voor de leerling”.

Verder is het volgens de experts belangrijk dat de richtlijnen zo concreet zijn, dat er weinig ruimte overgelaten wordt aan eigen interpretatie van deze richtlijnen. Er moet duidelijk naar voren komen op welke manier de punten uit het literatuuronderzoek verwerkt moeten worden in de digitale leeromgeving.

Tabel 3

#### *Samenvatting van de richtlijnen na expertinterviews*

<b>Onderdelen</b>	<b>Aandachtspunten voor de richtlijnen binnen deze onderdelen</b>
Opdrachten voor de leerling	Contextgerichte opdrachten; automatiseringsoefeningen
Ondersteuning voor de leerling	Meta-cognitieve ondersteuning, naslagwerk, just-in-time informatie, beschikbaarheid buiten school
Coöperatief leren	Peerreviewing, roldifferentiatie
Leerkrachtondersteuning	Algemene informatie over het thema, ondersteuning, leerkrachttools waaronder leerlingbeheer, voorbeeldweergave leerlingen, leerlingresultaten en arrangeertool
Koppeling leerkracht en leerling	Gegevensuitwisseling tussen leerkracht en leerling

#### 4.2.2 De belangrijkste aanpassingen per onderdeel

De gedetailleerde richtlijnen passen niet in dit artikel maar de belangrijkste punten worden per onderdeel weergegeven.

##### *Opdrachten voor de leerling*

De opdrachten voor de leerlingen moeten volgens de experts grotendeels contextgericht zijn. Dit is ook in het literatuuronderzoek naar voren gekomen. Contextgericht wil onder andere zeggen dat opdrachten opgezet zijn als een case in de context van het thema, dat op dat moment in de klas wordt behandeld. Daarnaast moeten automatiseringsopdrachten voor topografie in de digitale leeromgeving verwerkt worden, zodat de topografie aan kan sluiten op het thema. Dit is gebaseerd op ontwerpspecificaties bij het aspect holisme uit het literatuuronderzoek. Alle opdrachten moeten los van elkaar inzetbaar zijn, zodat leerkrachten zelf kunnen bedenken op welke manier de digitale leeromgeving wordt ingezet. De opdrachten moeten bovendien een verschillende moeilijkheidsgraad hebben, zodat differentiatie naar niveau mogelijk is.

##### *Ondersteuning voor de leerling*

De ondersteuning voor de leerling moet volgens de experts bestaan uit meta-cognitieve ondersteuning, een naslagwerk, just-in-time informatie en beschikbaarheid buiten school. In de gestandaardiseerde meta-cognitieve ondersteuning, zitten onder andere een overzichtsscherm, reflectievragen en stappenplannen verwerkt. In het literatuuronderzoek werden in de ontwerpspecificaties veel verschillende manieren voor meta-cognitieve ondersteuning genoemd. Het is echter wel belangrijk

dat de meta-cognitieve ondersteuning bij elke opdracht consistent is. Daarnaast moet de leerling ondersteund worden door een naslagwerk met informatie over de thema's binnen de methode. Leerlingen kunnen hierin zelf informatie zoeken, zodat zoekvaardigheden bevorderd worden of er kan een link gegeven worden naar een specifiek onderdeel van het naslagwerk. Hiermee wordt ingespeeld op het aspect ICT-geletterdheid. Bij alle opdrachten is het verder van belang dat er just-in-time informatie wordt gegeven over bijvoorbeeld de uit te voeren activiteiten, rollen en bronnen. Tot slot is er een richtlijn opgesteld op advies van de experts die aangeeft dat de digitale leeromgeving ook buiten school beschikbaar is voor de leerlingen. De leerling kan op deze manier ook buiten de school opdrachten maken en herhalen en bovendien kunnen ouders op deze manier betrokken worden in het thema.

### *Coöperatief leren*

Coöperatief leren is in de richtlijnen apart opgenomen, omdat niet alle opdrachten coöperatief leren hoeven te bevorderen. Om coöperatief leren te integreren is er gekozen voor twee manieren gebaseerd op de ontwerpcriteria uit het literatuuronderzoek: Roldifferentiatie, waarbij leerlingen binnen een samenwerkingsopdracht allemaal een eigen rol op niveau hebben, en peerreviewing, waarbij leerlingen elkaars opdrachten nakijken. Voor beide vormen zijn richtlijnen opgesteld voor elk onderdeel van het samenwerkingsproces. Bij peerreviewing zijn enkele richtlijnen bijvoorbeeld: “De leerling of een groepje leerlingen moet een opdracht produceren”, “De opdracht moet digitaal (automatisch) opgeslagen kunnen worden in de digitale leeromgeving”, “de opdracht moet na afronding digitaal gedeeld kunnen worden met een x aantal leerlingen” en “De leerlingen moeten een gestandaardiseerde beoordelingsmatrix krijgen om het geven van feedback te ondersteunen”.

### *Leerkrachtondersteuning*

Leerkrachtondersteuning moet volgens de experts in de digitale leeromgeving opgedeeld worden in drie onderdelen: algemene informatie over het thema, inhoudelijke en technische ondersteuning en leerkrachttools. Algemene informatie bevat onder andere de inhoud van de lessen en de lesdoelen, gekoppeld met de kerndoelen. Bij de inhoudelijke en technische ondersteuning is zowel het opzoeken als het delen van informatie mogelijk en kan de leerkracht zijn eigen kennis testen met reflectievragen. De leerkrachttools bestaan uit leerlingbeheer, voorbeeldweergave leerlingen, leerlingresultaten en een arrangeertool. De arrangeertool wordt gebruikt door leerkrachten om verwerkingselementen te kiezen en klaar te zetten in de digitale leeromgeving per klas/groepje/leerling. Aan alle opdrachten wordt metadata gekoppeld zodat er te zoeken is op bijvoorbeeld kerndoel, lengte of niveau. Naast opdrachten van de uitgeverij kunnen leerkrachten ook eigen opdrachten aanmaken en delen. De tools zijn niet afkomstig uit de ontwerpspecificaties van het literatuuronderzoek, maar toegevoegd door de experts. Met de arrangeertool is geprobeerd om differentiatie in de digitale leeromgeving te verwerken zonder dat dit ten koste gaat van andere aspecten zoals bijvoorbeeld denkvaardigheid.

### *Koppeling leerkracht en leerling*

Volgens de experts is het niet alleen van belang om de afzonderlijke onderdelen van een digitale leeromgeving een plek te geven in de richtlijnen, maar ook de koppeling tussen de acties die een leerkracht uitvoert en de acties die een leerling uitvoert. Een voorbeeld van een richtlijn die hierbij opgesteld is, is: “Wanneer een leerkracht een opdracht klaar zet via de arrangeertool, moet deze opdracht automatisch verschijnen in een overzichtsscherf van de leerling.” Dit onderdeel komt niet uit het literatuuronderzoek naar voren, maar is op advies van een van de experts toegevoegd.

#### 4.2.3 Toelichting op de aanpassingen

Alhoewel de richtlijnen voortkomend uit de expertinterviews anders zijn vormgegeven dan de ontwerpcriteria, zijn veel uitkomsten uit het literatuuronderzoek er wel in verwerkt. Experts bevestigen de uitkomsten van het literatuuronderzoek en helpen deze te concretiseren tot richtlijnen. Hierbij wordt veel praktisch advies gegeven om de richtlijnen vorm te geven op een manier die aan sluit bij de behoeftes van de gebruikers en ontwerpers van een digitale leeromgeving. In sommige gevallen worden criteria

aangevuld met eigen ideeën en ervaringen van experts, zoals bij de koppeling tussen leerkracht en leerling, de arrangeertool en de gestandaardiseerde metacognitieve ondersteuning. Over het algemeen zijn de experts het met elkaar eens over de richtlijnen. Een uitzondering vormt het onderdeel toetsing en portfolio. De eerste expert gaf aan dat toetsing en portfolio het best als apart onderdeel kon worden verwerkt in de richtlijnen. Op advies van de laatste twee experts is dit echter niet opgenomen in de richtlijnen. Zij geven twee verschillende redenen waarom toetsing en portfolio beter buiten de digitale leeromgeving opgezet kan worden. Ten eerste kost volgens de experts het ontwerpen van een goed toetsing en portfoliosysteem erg veel tijd en geld, terwijl er al veel toetsings- en portfoliomogelijkheden op de markt zijn. Ten tweede geven de experts aan dat toetsing niet een van de belangrijkste aspecten van de methode is en dat het daarom waarschijnlijk de methode niet veel zal versterken.

Het is de vraag of het niet opnemen van de richtlijnen kan worden gebaseerd op de mening van twee experts. Daar komt echter bij dat er weinig aanwijzingen uit het literatuuronderzoek naar voren zijn gekomen, die aangeven op welke manier een dergelijk toetsing- of portfoliosysteem vormgegeven moet worden. Dit maakt het moeilijk om wetenschappelijk gefundeerde ontwerprichtlijnen op te stellen en heeft er mede toe geleid dat het advies van de twee experts is opgevolgd.

Om nog beter aan te sluiten bij de gebruikspraktijk zijn de richtlijnen in de volgende stap verbeterd aan de hand van de behoeftenanalyse, doelgroepanalyse en contextanalyse.

### 4.3 Gebruikspraktijk: behoeftenanalyse, doelgroepanalyse en contextanalyse

Met behulp van resultaten uit de behoeften-, doelgroep- en contextanalyse zijn de ontwerprichtlijnen die opgesteld zijn bij de expertinterviews, aangepast. Op deze manier sluiten de richtlijnen beter aan bij de gebruikspraktijk. De belangrijkste aanpassingen zullen worden besproken en verklaard aan de hand van de resultaten van de analyses. Aan het eind van de paragraaf wordt toegelicht hoe de aanpassingen zich verhouden tot de resultaten uit de bestaande kennisbasis.

#### 4.3.1 Samenvatting van de ontwerprichtlijnen na aanpassing op basis van gebruikspraktijk

De onderdelen en aandachtspunten van de richtlijnen zijn op basis van de resultaten van de gebruikspraktijk nagenoeg onveranderd gebleven. Alleen het aandachtspunt “zoekvaardigheid” is toegevoegd. Dit is weergegeven in tabel 4. Waarschijnlijk zijn er in grote lijnen weinig aanpassingen nodig geweest omdat de experts veel rekening gehouden hebben met de gebruikspraktijk. In detail, binnen de bestaande onderdelen en aandachtspunten, zijn er wel aanpassingen gedaan aan de richtlijnen. Er wordt daarom per onderdeel samengevat en gemotiveerd welke aanpassingen er gemaakt zijn.

Tabel 4

*Samenvatting richtlijnen na onderzoek gebruikspraktijk*

Onderdelen	Aandachtspunten voor de richtlijnen binnen deze onderdelen
Opdrachten voor de leerling	Contextgerichte opdrachten, automatiseringsoefeningen
Ondersteuning voor de leerling	Meta-cognitieve ondersteuning, <u>zoekvaardigheden</u> , naslagwerk, just-in-time informatie, beschikbaarheid buiten school
Coöperatief leren	Peerreviewing, roldifferentiatie
Leerkrachtondersteuning	Algemene informatie over het thema, ondersteuning, leerkrachttools waaronder leerlingbeheer, voorbeeldweergave leerlingen, leerlingresultaten en arrangeertool, beschikbaarheid buiten school
Koppeling leerkracht en leerling	Gegevensuitwisseling tussen leerkracht en leerling

#### 4.3.2 De belangrijkste aanpassingen per onderdeel

##### *Opdrachten voor de leerling*

De uitkomsten uit de leerkrachtinterviews bevestigen de richtlijnen bij het onderdeel opdrachten. Zonder dat de richtlijnen zijn voorgelegd aan de experts, komen uit de interviews dezelfde punten naar voren. Er kan daarom geconcludeerd worden dat alle richtlijnen aansluiten bij de gebruikspraktijk. Er komen nog wel enkele aanvullingen naar voren. Voor alle opdrachten willen leerkrachten differentiatie graag op drie niveaus. Op dit moment ervaren docenten nog niet genoeg mogelijkheden om te differentiëren op niveau binnen de methode. Het aanbieden van automatiseringsopdrachten zouden de leerkrachten ook als een meerwaarde ervaren. Vooral als deze opdrachten gedifferentieerd, in spelvorm en in competitieverband geoefend kunnen worden. Dit zou leerlingen beter motiveren om te oefenen. Naast het automatiseren van topografie binnen de digitale leeromgeving, zou het volgens de leerkrachten ook goed zijn om de werkblokken, die binnen de methode vaak automatiseringsopdrachten bevatten, te verwerken in de digitale leeromgeving. De open contextgerichte opdrachten moeten zowel nieuwe opdrachten zijn als een gedigitaliseerde vorm van de werkbladen. Al bovenstaande aanwijzingen zijn verwerkt in de richtlijnen.

##### *Ondersteuning voor de leerling*

Uit de interviews blijkt dat volgens de leerkrachten de ondersteuning voor een groot deel bepaalt of de digitale leeromgeving versterkend kan werken. Op dit moment vinden leerkrachten het soms moeilijk om leerlingen zelfstandig aan de slag te laten gaan. De praktische opdrachten en proefjes die in de methode zitten, vragen volgens de leerkrachten vaak veel begeleiding. Daarnaast vinden zowel de leerkrachten als de uitgeverij dat de instructies te veel tijd in beslag neemt en de verwerkingsopdrachten te weinig. Als leerlingen zelfstandig met opdrachten in de digitale leeromgeving kunnen werken, maakt dit het voor de leerkracht makkelijker om minder instructie te geven en kinderen meer verwerkingsopdrachten te laten maken. Als gekeken wordt naar de bijdrage die de gebruikspraktijk levert aan de richtlijnen, komt naar voren dat er door leerkrachten veel waarde gehecht wordt aan het aanleren van zoekvaardigheden op internet, terwijl de uitgeverij hier niet direct de meerwaarde van inziet. Uit de interviews met de leerkrachten is geconcludeerd dat zoekvaardigheden als apart aandachtspunt opgenomen moeten worden in de ontwerprichtlijnen. Leerlingen moeten in de methode op dit moment zelfstandig op zoek gaan naar kennis, maar dit zoekproces wordt op dit moment niet begeleid door de methode. Leerlingen hebben deze ondersteuning volgens leerkrachten wel nodig. Als aanbevelingen geven de leerkrachten een afbouwende ondersteuning, waarbij een leerling in groep vijf binnen de leeromgeving informatie mag zoeken of directe hyperlinks naar informatie krijgt. Oudere leerlingen moeten via een stappenplan leren zoeken en steeds meer zelfstandigheid krijgen. Een naslagwerk, zoals beschreven in de richtlijnen vanuit de bestaande kennisbasis, sluit aan bij deze aanbevelingen. Leerkrachten dragen dit idee zelf ook aan. Het gaat hierbij om een terugblik naar de vorige thema's maar ook om een overzicht van tekst en filmpjes binnen het huidige thema. De wens is dat hierbij veel gebruik gemaakt wordt van multimedia zoals geluid, afbeeldingen en filmpjes. Ervaring van de leerkrachten leert dat leerlingen op deze manier de lesstof sneller tot zich nemen en dat multimedia het naslagwerk voor zorgleerlingen beter bruikbaar maakt. Voor het ondersteunen van zorgleerlingen kan de digitale leeromgeving een versterking van de methode zijn. De ontwikkeling van passend onderwijs in Nederland maakt dat leerkrachten het steeds belangrijker gaan vinden dat de methodes inspelen op de behoeftes van zorgleerlingen. De leerkrachten noemen voor dyslexie, ADHD en laagbegaafde leerlingen aanwijzingen. Voor leerlingen met dyslexie is het handig als de tekst wordt voorgelezen en filmmateriaal ingezet wordt. Leerlingen met ADHD kunnen zich beter focussen achter de computer. Het gebruik van afwisselend materiaal versterkt dit. Differentiatie in het aanbod zou voor laagbegaafde kinderen een uitkomst zijn. Het gebruik van filmmateriaal en een gedifferentieerd opdrachtenaanbod zitten al in de richtlijnen verwerkt. Een voorleesfunctie wordt in de richtlijnen niet verwerkt, omdat hier al middelen voor op de markt zijn zoals

screenreaders. Ook een digitaal portfolio ter ondersteuning van de leerlingen wordt niet verwerkt in de richtlijnen. De keuze om deze punten niet te verwerken wordt in paragraaf 4.4 toegelicht.

### *Coöperatief leren*

Op basis van de resultaten uit de gebruikspraktijk zijn er geen aanpassingen of aanvullingen gedaan op de richtlijnen bij het onderdeel coöperatief leren. Coöperatief leren komt in de methode volgens de leerkrachten op dit moment aan bod. Er worden in alle interviews met de leerkrachten, totaal maar één keer ideeën aangereikt over de manier waarop coöperatief leren geïntegreerd kan worden in een digitale leeromgeving. Eén leerkracht noemt groepsopdrachten binnen WebQuests, het maken en geven van presentaties, het maken van filmpjes en het bedenken van onderzoeksvragen voor medeleerlingen. Dit vormt een groot contrast met de uitgeverij, die wil dat leerlingen via de digitale leeromgeving veel samenwerken met klasgenoten en vooral ook met leerlingen van andere scholen. Wel geven leerkrachten aan dat samenwerken mogelijk moet zijn met de digitale leeromgeving omdat dit door het kleine aantal computers in de klas handiger is.

### *Leerkrachtondersteuning*

De interviews binnen de gebruikspraktijk bevestigen de eerder opgestelde richtlijnen bij de leerkrachtondersteuning. Daarnaast komen er enkele suggesties voor aanvullingen naar voren. De leerkrachtondersteuning was door de experts opgedeeld in drie onderdelen: algemene informatie over het thema, inhoudelijke en technische ondersteuning en leerkrachttools. Uit de documentanalyse komt naar voren dat er voor de leerkrachten op dit moment op papier een leerkrachthandleiding beschikbaar is en digitale bestanden via Dropbox te downloaden zijn. Leerkrachten zien graag dat deze informatie ook in de digitale leeromgeving beschikbaar is. Het is hierbij handig dat leerkrachten ook buiten school in de digitale leeromgeving kunnen inloggen. Als we kijken naar de inhoudelijke ondersteuning blijkt dat leerkrachten graag ideeën delen over bijvoorbeeld links, excursies of verwerkingsopdrachten. Dit past binnen de opgestelde richtlijnen vanuit de expertinterviews. Uit het interview met de uitgeverij blijkt de technische ondersteuning belangrijk. De uitgeverij vermoedt dat sommige leerkrachten vaak de eigen computervaardigheden overschatten en wil daarom zowel binnen als buiten de digitale leeromgeving ondersteuning aanbieden. De leerkrachten geven aan dat ze vinden dat ze over voldoende computervaardigheden beschikken. De reflectievragen uit de richtlijnen sluiten hier bij aan. Uit de interviews blijkt tot slot dat de arrangeertool past bij de wensen van de leerkrachten. De leerkrachten geven aan dat een digitale leeromgeving heel flexibel moet zijn. Opdrachten moeten niet allemaal verplicht zijn voor elke leerling. De leerkracht moet opdrachten zelf toe kunnen toewijzen, toevoegen of wijzigen. De flexibiliteit is belangrijk omdat veel scholen weinig computers hebben en omdat leerkrachten aan willen sluiten bij behoeftes van de klas. Gemiddeld zijn er tussen de drie en vijf computers beschikbaar per klas. Dit betekent dat er in een gemiddelde klas één computer per zeven leerlingen aanwezig is. De eerder omschreven arrangeertool is hierbij een uitkomst.

### *Koppeling leerkracht en leerling*

Over de koppeling tussen leerkracht en leerling worden weinig opmerkingen gemaakt. Wel wordt het belangrijk gevonden dat een leerling kan aangeven dat een opdracht af is en dat een leerkracht feedback kan geven tijdens en na een opdracht. Deze punten waren al in de richtlijnen verwerkt.

#### 4.3.3 Toelichting op de aanpassingen

Als gekeken wordt naar de uitkomsten van de interviews, blijkt dat leerkrachten enthousiast zijn over een digitale leeromgeving. Het is opvallend hoeveel overeenkomsten er zijn tussen de uitkomsten van de interviews binnen de bestaande kennisbasis en de gebruikspraktijk. Alleen in detail voegt het onderzoek binnen de gebruikspraktijk nieuwe richtlijnen toe. Het aspect ICT-geletterdheid waarvoor ontwerp-specificaties zijn opgesteld in het literatuuronderzoek, bleek in de eerste richtlijnen te weinig aandacht te hebben gekregen. In de nieuwe versie van de richtlijnen is dit beter verwerkt



#### 4.4 Randvoorwaarden

Naast richtlijnen zijn er uit het onderzoek ook randvoorwaarden naar voren gekomen die in acht moeten worden genomen bij het ontwerpproces. De belangrijkste randvoorwaarden zijn het aansluiten bij bestaande ontwikkelingen of producten en het maken van ontwerpkeuzes.

Er werd door de experts geadviseerd om te kijken naar de mogelijkheden om te voldoen aan de opgestelde richtlijnen door aan te sluiten bij andere ontwikkelingen zoals adaptief leersysteem PulseOn, leermiddelenplein Wikiwijs en leerplatform Itslearning, maar ook bij bestaande systemen binnen de scholen die DaVinci gebruiken, zoals leerlingvolgsystemen en schooladministratiesystemen. Het voordeel van al deze systemen is dat de techniek al ontwikkeld en getest is. Dit zou kosten en tijd van de uitgeverij kunnen besparen. Daarnaast zullen in de toekomst steeds meer methodes gaan digitaliseren. Leerkrachten kunnen op deze manier overspoeld raken door alle verschillende digitale leeromgevingen. De experts voorspellen dat scholen in de toekomst op zoek gaan naar platforms of omgevingen waarin meerdere methodes terug te vinden zijn, omdat dit gebruiksvriendelijker voor leerkrachten is en de werkdruk op leerkrachten zal verminderen. Wanneer we binnen deze voorspelling specifiek kijken naar de leerlingvolgsystemen en schooladministratiesystemen komt naar voren dat het ontwikkelen van een goed toetsings- of leerlingvolgsysteem voor DaVinci waarschijnlijk weinig toegevoegde waarde heeft, aangezien een school vaak zelf over een leerlingvolgsysteem beschikt. Een digitale leeromgeving hoeft hier in dit geval alleen op een goede manier bij aan te sluiten. Om deze reden zijn hier ook geen richtlijnen voor opgenomen. Ook andere suggesties kunnen waarschijnlijk beter opgelost worden met een ander middel dan een digitale leeromgeving. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het voorlezen van tekst binnen de digitale leeromgeving voor dyslectici of een goed portfoliosysteem. Aan de andere kant kan het ook een risico zijn om steeds afhankelijk te zijn van externe partijen. Het is daarom belangrijk om hier een afweging in te maken en indien er samengewerkt wordt met externe partijen, goede afspraken te maken. Wanneer een functie niet meer werkt, omdat een externe partij iets heeft verwijderd of aangepast, kan dit voor leerkrachten heel vervelend zijn.

## 5 Conclusie

In dit artikel is onderzocht op welke manier een digitale leeromgeving de methode DaVinci kan versterken. Het antwoord op deze onderzoeksvraag is onderzocht binnen de bestaande kennisbasis en de gebruikspraktijk. Op basis van de bestaande kennisbasis en de gebruikspraktijk zijn richtlijnen opgesteld. In deze conclusie wordt een samenvatting gegeven van de belangrijkste punten uit de richtlijnen. De richtlijnen zijn opgedeeld in richtlijnen voor opdrachten, ondersteuning voor de leerling, samenwerkend leren, leerkrachtondersteuning en de koppeling tussen leerkracht en leerling.

- **Opdrachten voor de leerling:** Er worden bij de opdrachten voor de leerlingen zowel contextgerichte opdrachten als automatiseringsopdrachten aangeboden. De contextgerichte opdrachten zijn afwisselend en leerlingen gaan actief op zoek naar nieuwe informatie. Ook werkbladen die verrijkt worden met digitale media, worden verwerkt in de digitale leeromgeving. Naast contextgerichte opdrachten zijn er automatiseringsopdrachten voor het oefenen van topografie en als vervanging of aanvulling op het werkblok. Belangrijk is dat er op drie verschillende niveaus (moeilijk, gemiddeld, makkelijk) opdrachten worden aangeboden.
- **Ondersteuning voor de leerling:** De ondersteuning voor de leerling is er op gericht de leerling zo zelfstandig mogelijk aan de slag te laten gaan. Leerlingen worden geholpen op onder andere het gebied van meta-cognitie en bij het vinden van informatie. Bij het vinden van informatie is het belangrijk dat de leerling extra ondersteund wordt door stappenplannen om zoekvaardigheden te onderbouwen en door een intern naslagwerk waarin leerlingen informatie over thema's kunnen vinden. De ondersteuning wordt in hogere klassen steeds verder afgebouwd.

- **Coöperatief leren:** Het coöperatief leren in de digitale leeromgeving komt in de vorm van peerreviewing of roldifferentiatie aan bod. Met peerreviewing kunnen leerlingen werk van elkaar nakijken en bij roldifferentiatie krijgen leerlingen een groepsopdracht waarbij elke leerling een eigen rol heeft. Deze rollen hebben een verschillend niveau.
- **Leerkrachtondersteuning:** Naast algemene informatie over de lessen en opdrachten in de digitale leeromgeving is er ondersteuning op het gebied van inhoud en techniek, waarbij leerkrachten niet alleen informatie kunnen vinden, maar ook kunnen delen en kunnen reflecteren op eigen kennis. Ook zijn er verschillende tools om bijvoorbeeld resultaten te bekijken of leerarrangementen samen te stellen. De tools zijn gebruiksvriendelijk en flexibel, zodat leerkrachten op een eigen manier de digitale leeromgeving kunnen inzetten.
- **Koppeling tussen leerkracht en leerling:** De gevolgen van acties die leerkrachten uitvoeren voor leerlingen en vice versa moeten duidelijk vast liggen voordat de omgeving ontworpen wordt. De feedback die een leerkracht geeft aan een leerling wordt bijvoorbeeld getoond aan de leerling na het inloggen.

Door het opvolgen van de richtlijnen wordt de methode zowel versterkt in het uitdragen van de aspecten van de visie als in het aansluiten bij de gebruikers.

De belangrijkste punten waarin de methode nog verbeterd kan worden volgens de leerkrachten, zijn differentiatie, zelfstandigheid en het aanleren van zoekvaardigheden. Een digitale leeromgeving zou op deze punten de methode verder kunnen versterken. Daarbij moet volgens de leerkracht flexibele inzet van de digitale leeromgeving mogelijk zijn. Op deze manier kan de leerkracht de inzet aanpassen aan de behoeften en mogelijkheden in de klas.

Uit de inleiding bleek dat een effectieve digitale leeromgeving een rijke context biedt met authentieke taken, waarbij actief leren, zelfstandig leren en samenwerkend leren gestimuleerd worden (Smeets, 2005). Als we dit vergelijken met de resultaten, blijkt dat uit de studie naar de bestaande kennisbasis dezelfde aspecten genoemd worden om te verwerken in een digitale leeromgeving wanneer deze de methode moet versterken. Uit de gebruikspraktijk komen ook al deze aspecten naar voren als aanwijzingen. Alleen het samenwerkend leren krijgt weinig aandacht. Hiervoor kunnen verschillende verklaringen zijn. Het kan bijvoorbeeld zijn dat samenwerkend leren niet past binnen het beeld dat leerkrachten van een digitale leeromgeving hebben. Het zou ook kunnen dat leerkrachten het idee hebben dat samenwerkend leren door een leerkracht gestuurd moet worden en niet door een digitale leeromgeving. Het curriculum moet volgens Smeets daarnaast aangepast worden aan de behoeften en capaciteiten van individuele leerlingen. De richtlijnen die voortkomen uit de gebruikspraktijk besteden hier veel aandacht aan. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het ondersteunen en aanleren van zoekvaardigheden, differentiatie op drie niveaus en rekening houden met zorgleerlingen. Ook de arrangeertool, voortgekomen uit de expertinterviews, kan hier aan bijdragen. Deze arrangeertool draagt ook bij aan de adaptiviteit van de digitale leeromgeving. Volgens Reints en Wilkens (2012) zijn de mogelijkheid tot adaptiviteit en multimodaliteit grote voordelen van een digitale leeromgeving. Gebruikmaken van de multimodaliteit, door filmpjes etc. zou ook volgens de leerkrachten de methode nog verder kunnen versterken.

Uit de randvoorwaarden kwam naar voren dat het belangrijk is om keuzes te maken bij het ontwikkelen van een digitale leeromgeving. Als de digitale leeromgeving moet versterken is het beter om te kijken waar dit echt nodig is en hier in het ontwerp aandacht aan te besteden en minder aandacht te besteden aan aspecten waar geen directe vraag naar is. Als we dit advies bekijken lijkt de wens van de uitgeverij om samenwerkend leren tussen leerlingen op verschillende scholen mogelijk te maken, op dit moment nog een brug te ver. Er is nog geen directe behoefte aan. Daarnaast zijn er ook behoeftes van leerkrachten die op dit moment niet verwerkt zijn in de richtlijnen. Er zijn waarschijnlijk betere mogelijkheden om in deze behoeften te voorzien dan een digitale leeromgeving. Een geschiktere oplossing is er waarschijnlijk voor een uitgebreid portfolio of het voorlezen van teksten op de computer.

Hier zijn veel andere programma's voor beschikbaar. Mocht de uitgeverij besluiten toch in deze behoeften te willen voorzien door middel van de digitale leeromgeving, dan zullen deze richtlijnen nog moeten worden toegevoegd.

## 6 Discussie

De uitkomsten van dit onderzoek vormen een basis voor het ontwerp van de digitale leeromgeving voor de methode DaVinci. Het onderzoek en de onderzoeksopzet kunnen tevens gebruikt worden bij het ontwerp van een digitale leeromgeving waaraan een of meer gelijke aspecten ten grondslag liggen. Er wordt namelijk veel onderzoek gedaan naar digitaal leermateriaal, maar zelden in samenhang met de bestaande lesmethode, terwijl hier juist een uitdaging ligt bij het ontwerpproces. Digitaal leermateriaal wordt in dit geval niet gebruikt als losstaande methode maar moet ontworpen worden in samenhang en vooral ook ter versterking van de methode, omdat de digitale leeromgeving anders geen meerwaarde zou hebben. Op welke manier dit gedaan kan worden, komt uit dit onderzoek naar voren.

Het onderzoek kent wel enkele beperkingen. Deze zullen in acht moeten worden genomen, wanneer de conclusies gebruikt worden in verder onderzoek of bij het ontwerp van een digitale leeromgeving. Een belangrijke beperking is dat dit onderzoek is uitgevoerd terwijl de leerkrachten nog maar een jaar werkten met de methode. Het eerste jaar is voor de leerkrachten vooral een jaar geweest om kennis te maken met de methode. Het is mogelijk dat leerkrachten over een paar jaar de methode op een andere manier zullen inzetten in de klas. Uit de inleiding blijkt dat de uitgeverij er min of meer van uit gaat dat het gesignaleerde probleem dat leerkrachten nog teveel vasthouden aan een lange instructieles en te weinig eigen inbreng hebben in de opbouw van de lessen, opgelost kan worden door een digitale leeromgeving. Er is niet vastgesteld dat dit de oplossing is. Het zou mogelijk kunnen zijn dat dit probleem enkel veroorzaakt wordt omdat leerkrachten nog ervaring op moeten doen met de methode.

Het onderzoek heeft zich daarnaast vooral gericht op de onderwijskundige aspecten bij het ontwerpen van een digitale leeromgeving en niet op andere criteria op het gebied van usability of het technisch ontwerp. Dit zijn echter wel punten om rekening mee te houden bij het ontwerpen van een digitale leeromgeving. Tot slot zou het voor het onderzoek interessant zijn geweest als ook leerlingen zelf als respondent waren ingezet. De behoeften van de leerlingen zijn echter wel ruim aan bod gekomen in de interviews met de leerkrachten, omdat zij op een goede manier voor de totale groep van leerlingen de behoefte kunnen beschrijven. Er is in het onderzoek gebruik gemaakt van verschillende bronnen om de ontwerprichtlijnen op te zetten en de onderzoeksvraag te beantwoorden. Hierbij werden veel overeenkomsten gevonden tussen de suggesties van de experts en van de leerkrachten, waardoor de uiteindelijke richtlijnen goed aansluiten bij zowel de bestaande kennisbasis als bij de gebruikspraktijk.

Uit dit onderzoek zijn verschillende suggesties voor verder onderzoek ontstaan. Uit de expertinterviews kwam het advies naar voren om verder onderzoek te doen naar de mogelijkheid om aan te sluiten bij bestaande systemen, platforms of ontwikkelingen. Het advies aan DaVinci zou zijn om deze bestaande systemen, platforms en ontwikkelingen in kaart te brengen en te kijken in hoeverre het mogelijk is om hier bij aan te sluiten, waarbij de richtlijnen als uitgangspunt genomen worden. Mocht de uitgeverij besluiten om toch te kiezen voor een eigen platform, dan zou een onderzoek naar het technisch ontwerp van de digitale leeromgeving een belangrijke toevoeging zijn.

Vanuit dit onderzoek zijn verder aanbevelingen voor theoretisch onderzoek gekomen op het gebied van differentiatie en ICT-geletterdheid. Vanuit de praktijk komt de vraag naar een effectieve opzet om leerlingen zoekvaardigheden aan te leren. In de literatuur ontbreken hiervoor concrete aanwijzingen. Een onderzoek dat aantoont hoe dit op een systematische manier kan worden aangeleerd, zou een waardevolle toevoeging zijn. Op het gebied van differentiatie en digitale leeromgevingen is op dit moment veel literatuur beschikbaar. Deze literatuur past meestal niet binnen constructivistische leeromgevingen, waarbij niet alleen het antwoord belangrijk is, maar ook het proces naar het antwoord toe. Automatische differentiatie gebaseerd op het gegeven antwoord past niet binnen een constructivistische leeromgeving. Het zou interessant zijn om te onderzoeken op welke manieren een constructivistische digitale leeromgeving differentieëren beter kan ondersteunen.

## Referenties

- Beker, T., van Graft, M., Greven, J., Kemmers, P., Klein Tank, M. & Verheijen, S. (2009). *TULE-Oriëntatie op jezelf en de wereld. Inhouden en activiteiten bij de kerndoelen van 2006*. Enschede: SLO, nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling.
- Cohen, L. Manion, L. & Morrison, K. (2013). *Research methods in education*. London: Routledge.
- Droste, J. (2003). *Het kiezen van een elektronische leeromgeving*. 's-Hertogenbosch: CINOP.
- Greven, J. & Letschert, J. (2006). Kerndoelen Primair Onderwijs. Den Haag: Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap.
- Kennisnet. (2013). *Vier in balans monitor 2013*. Zoetermeer: Stichting Kennisnet
- Lai, K.W. (2008). ICT supporting the learning process: The premise, reality and promise. In J. Voogt & G. Knezek (Eds.). *International Handbook of Information Technology in primary and secondary education*. New York: Springer.
- Mayer, R.E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and instruction* 13(2), 125-139.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis. An expanded Source book*. Beverly hills. USA: Sage Publications.
- Nokelainen, P. (2006). An empirical assessment of pedagogical usability criteria for digital learning material with elementary school students. *Educational Technology & Society*, 9(2), 178– 197.
- Poortman, C.L., & Schildkamp, K. (2012). *Alternative quality standards in qualitative research?. Quality & Quantity*, 46 (6), 1727-1751.
- Reints, A., & Wilkens, H. (2012). Wat bepaalt de kwaliteit van digitaal leermateriaal. *Weten Wat Werkt en Waarom, Jaargang 1(1)*, 28–59.
- Salomon, G. (2006). The systemic vs. analytic study of complex learning environments. In J. Elen & R. E. Clarks (Eds.) *Handling complexity in learning environments: Theory and research* (pp. 255-265). Boston: Elsevier
- Smith, L.P., & Ragan, T.J. (2005). *Instructional Design*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Thijs, A., & Van den Akker, J. (2009). Curriculum in development. Enschede: SLO, nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling.
- Van Harmelen, H. (2008). Design trajectories: four experiments in PLE implementation, *Interactive Learning Environments*, 16(1), 35-46.