



STORY MAPS IN HET AARDRIJKSKUNDE ONDERWIJS

Een ontwerpstudie naar de kenmerken van geschikt aardrijkskundeonderwijs met Story Maps

M.T. Bake (4062140)
Masterthesis Geografie: Communicatie en Educatie
m.t.bake@students.uu.nl

Begeleiding: T. T. Favier (t.favier@uu.nl)

09-12-2019



Universiteit Utrecht

Voorwoord

Voor u ligt de thesis ‘Story Maps in het Aardrijkskundeonderwijs’. Deze masterthesis is het eindproduct van mijn masteropleiding Geografie: Educatie & Communicatie aan de Universiteit Utrecht. Het onderzoek en schrijven van de thesis heeft van februari 2019 tot en met december 2019 geduurd. Op basis van de inzichten uit de literatuur en dataverzameling met experts, docenten en leerlingen is er een educatief ontwerp tot stand gekomen en is er nieuwe kennis toegevoegd aan de wetenschappelijke basis van het aardrijkskundeonderwijs. Er is hiermee getracht een brug te slaan tussen de wetenschap en de onderwijspraktijk. Het educatief ontwerp ga ik zelf toepassen in mijn lessen en is met enthousiasme ontvangen op de scholen die hebben meegedaan aan het onderzoek.

Er lag een bachelorthesis naar een Story Map voor in het aardrijkskundeonderwijs die mogelijkheden bood voor vervolgonderzoek. Doordat ik zelf al met Story Maps had gewerkt in mijn lespraktijk en tegen obstakels aan was gelopen, heb ik ervoor gekozen om mij in dit onderwerp te verdiepen. Samen met het enthousiasme en de deskundigheid van Tim Favier is dit onderzoek afgerond.

Graag wil ik alle experts, docenten en leerlingen bedanken die tijd hebben vrijgemaakt om deel te nemen aan het onderzoek. Ondanks dat het niet altijd goed uitkwam door toets- of projectweken, hebben allen tijd vrijgemaakt en mij met enthousiasme ontvangen. Zonder hun medewerking had dit onderzoek niet voltooid kunnen worden.

Ik wens u veel leesplezier toe,

Maartje Bake,

Utrecht, december 2019.

Samenvatting

Verhalen zijn inherent aan onderwijs. Kennis, normen en waarden worden op deze manier overgedragen van generatie op generatie. Tegenwoordig worden verhalen steeds meer digitaal verteld, wat gebeurt in verschillende vormen. Een van deze digitale vormen zijn Story Maps, een Web App van ESRI die met behulp van ArcGIS Online wordt gemaakt. Hierin worden interactieve kaarten met multimedia samengevoegd tot een verhaal.

Er is nog niet eerder onderzoek geweest naar Story Maps in het aardrijkskundeonderwijs in Nederland. De onderzoeken die zijn gedaan, laten veelal weten dat leerlingen het leuk vinden om met Story Maps te werken. Echter, deze onderzoeken geven geen concrete handvaten of een vakdidactische inslag. Docenten gebruiken nu wel eens GEO-ICT in de klas, maar zijn vaak niet op de hoogte van alle mogelijkheden. Door tijdgebrek hebben zij geen motivatie om de techniek zelf te doorgronden, waardoor kant-en-klaar Story Map lesmateriaal een uitkomst zou kunnen bieden. Door de invoering van het nieuwe eindexamenprogramma Brazilië/Zuid-Amerika ontstaat er tevens behoefte naar nieuw lesmateriaal.

De vraag die in dit onderzoek wordt beantwoord is: *wat zijn de kenmerken van een geschikt ontwerp voor aardrijkskundeonderwijs met een Story Map voor de bovenbouw havo/vwo?*

De methodologie van deze thesis is gebaseerd op *Educational Design Research*. De bachelorthesis van Van der Heiden (2019) is als basis gebruikt, haar ontwerpprincipes zijn overgenomen en meer ontwerpprincipes zijn uit haar onderzoek afgeleid. Ook is haar Story Map over de ontbossing in Amazonië gebruikt als basis voor dit vervolgonderzoek. In de voorbereidende fase is op basis van literatuur gezocht naar theoretische inbedding van deze ontwerpprincipes en naar nieuwe ontwerpprincipes die kunnen aansluiten bij Story Map onderwijs. Tijdens het ontwerp onderzoek zijn de ontwerpprincipes en het Story Map lesmateriaal in een aantal cycli voorgelegd aan verschillende gebruikers: walkthroughs met experts, walkthroughs met docenten, micro-evaluatie met leerlingen en een try-out in klassen. Na elke ronde is de feedback verzameld, daarop zijn de ontwerpprincipes en het lesmateriaal aangepast alvorens mee te nemen naar de volgende ontwerpcyclus. Tijdens de try-out zijn de bruikbaarheid en doelmatigheid van het materiaal getest.

Als antwoord op de hoofdvraag is er een lijst met ontwerpprincipes geformuleerd die gebruikt kunnen worden door ontwikkelaars van lesmateriaal en docenten die Story Maps willen ontwerpen. Door aan deze ontwerpprincipes te voldoen wordt er geschikt Story Map lesmateriaal ontwikkelt voor het Nederlandse aardrijkskundeonderwijs. Ook is er kant-en-klaar Story Map onderwijs beschikbaar over Ontbossing in Amazonië. Vervolgonderzoek zou via toetsend onderzoek kunnen plaatsvinden om te beslissen of Story Map onderwijs ook effectief is voor leerlingen met betrekking tot leerdoelen. Tevens kan er gezocht worden naar toepassingen voor andere Nederlandse schoolvakken of toepassingen na nieuwe technologische interventies voor Story Maps.

Inhoud

Voorwoord	1
Samenvatting	2
1. Inleiding.....	5
1.1 Aanleiding	5
1.2 Probleemstelling	8
1.3 Relevantie	9
1.3.1 Praktische relevantie.....	9
1.3.2 Wetenschappelijke relevantie	9
1.4 Leeswijzer.....	11
2. Ontwerponderzoek van Van der Heiden (2019).....	12
2.1 De storymap van Van der Heiden	12
2.2 Samenvatting van de resultaten van het onderzoek Van van der Heiden	12
2.3 Evaluatiemethode.....	13
2.4 Resultaten van de evaluatie.....	14
3. Theoretisch kader	17
3.1 Verhalen als educatie.....	17
3.2 Digitaal verhalend onderwijs	18
3.3 Interactief digitaal onderwijs	18
3.4 Zelf gestuurd leren	19
3.5 Constructivisme	20
3.6 Geografische werkwijzen	21
3.7 Kaartvaardigheden.....	23
4. Methodologie.....	25
4.1 Educational Design Research	25
4.1.1 Development – en validation studies	25
4.1.2 Fasen in ontwerponderzoek	25
4.1.3 Kwaliteitscriteria	26
4.1.4 Data verzameling	27
4.1.5 Voor- en nadelen van EDR	27
4.2 Ontwerponderzoek Story Map	27
4.2.1 Onderzoeksvraag	28
4.3 Ontwerpcycli	28
4.3.1 Cyclus 6: literatuuronderzoek	29
4.3.2 Cyclus 7: Walkthrough met experts	30

4.3.3	Cyclus 8: Walkthrough met docenten.....	30
4.3.4	Cyclus 9: Micro-evaluatie met leerlingen	31
4.3.5	Cyclus 10: Try-out in klassen	32
5.	Resultaten van het ontwerpproces	33
5.1	Resultaten cyclus 6.....	33
5.2	Resultaten cyclus 7.....	36
5.2.1	Ontwerpprincipes	36
5.2.2	Vragen en dilemma	38
5.2.3	Story Map Onderwijs	39
5.2.4	Aanpassingen aan de Story Map.....	40
5.3	Resultaten cyclus 8.....	41
5.3.1	Ontwerpprincipes	42
5.3.2	Vragen en dilemma	43
5.3.3	Story Map onderwijs.....	45
5.3.4	Aanpassingen aan de Story Map.....	46
5.4	Resultaten cyclus 9.....	47
5.4.1	Ontwerpprincipes	47
5.4.2	Vragen en dilemma	48
5.4.3	Story Map onderwijs.....	49
5.4.4	Aanpassingen aan de Story Map.....	49
5.5	Resultaten cyclus 10.....	50
5.5.1	Ontwerpprincipes	50
5.5.2	Vragen en dilemma	51
5.5.3	Story Map onderwijs.....	51
5.5.4	Aanpassingen aan de Story Map.....	54
6.	Conclusie	56
7.	Discussie.....	60
7.1	Opmerkingen	60
7.2	Betrouwbaarheid en validiteit	61
7.3	Aanbevelingen voor vervolgonderzoek	61
8.	Literatuur	63

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Verhalen zijn een inherent aspect van het menselijke bestaan geworden, omdat ze al vele duizenden jaren worden verteld. Wat begon met grotschilderingen ging over in mondelinge verhalen (Strachan, 2014; Marta & Osso, 2015). Op deze manier werd kennis verspreid (Wang & Zhan, 2010); verklaringen voor bijvoorbeeld natuurlijke fenomenen maar ook nieuwtjes en volksvermaak. Nog steeds wordt er veel gebruik gemaakt van verhalen. Denk hierbij aan de roddels in het café, kranten, social media en programma's en reclame op de televisie en radio. Tegenwoordig worden er steeds meer verhalen digitaal verteld vanwege het grote bereik over de wereld en de mogelijkheden van multimedia (Marta & Osso, 2015).

Soms worden er kaarten gebruikt bij deze verhalen. Kaarten trekken de aandacht en spreken tot de verbeelding bij mensen (Kerski, 2013). Met de opkomst van de Geografische Informatie Systemen (GIS) konden meer doelen vervuld worden dan alleen het beschrijven van de wereld. Zo kunnen er relaties en verbanden verklaard worden, veranderingen door tijd beschreven worden, maar ook analyses uitgevoerd worden (Marta & Osso, 2015). Dit werd onder andere mogelijk door het gebruik van dynamische databases voor kaartlagen (Kerski, 2013).

Een van de digitale manieren van het vertellen van verhalen aan de hand van kaarten is door middel van Story Maps. Story Maps is een Web App, ontwikkelt door ESRI, waarbij interactieve kaarten worden gecombineerd met tekst, geluid en/of video om een verhaal te vertellen (ESRI, 2019a). In het onderwijs worden deze Story Maps vooral gebruikt om de veranderingen op aarde te onderzoeken in het hoe en waarom (Kerski, 2013). Omdat de aard van het verhaal niet vast ligt, bieden de Story Maps vele mogelijkheden voor verschillende vakken. Bij een Story Map is er niet alleen sprake van informatie zenden naar de leerling, maar zijn leerlingen op een interactieve manier bezig met een verhaal en passen daarbij kaartvaardigheden toe. Bij interactieve kaarten krijgen leerlingen de kans om connecties te maken met een gebied die zij al kennen, de eigen omgeving, waardoor zij de nieuwe informatie beter begrijpen en dichter bij de eigen leefwereld kunnen plaatsen (Berendsen et al, 2018). Leerlingen ontwikkelen hiermee een diepere binding met het verhaal en dus ook met de lesstof (Rizvic et al, 2016). Het geven van betekenis aan de lesstof door de interactie mogelijkheden, helpt het ontwikkelen van de intrinsieke motivatie bij leerlingen, wat ze nieuwsgierig maakt (Ebbens & Ettekoven, 2015). Door de keuzemogelijkheid die wordt geboden aan leerlingen, stimuleert dit het gevoel van zelfbeschikking en autonomie. Als leerlingen dit ervaren worden zij creatiever, gaan makkelijker een uitdaging aan en hebben een grotere interesse (Woolfolk et al, 2013). Bij het maken van een keuze gaat de leerling er namelijk vanuit dat het werk belangrijk is, ook al is het niet leuk. Daarnaast vinden leerlingen het leuk om te werken met interactieve Story Maps (Cope et al, 2018; Marta & Osso, 2015) en vinden leerlingen het ook leuk om met een Story Map te werken ter afwisseling (Cope et al, 2018; Marta & Osso, 2015).

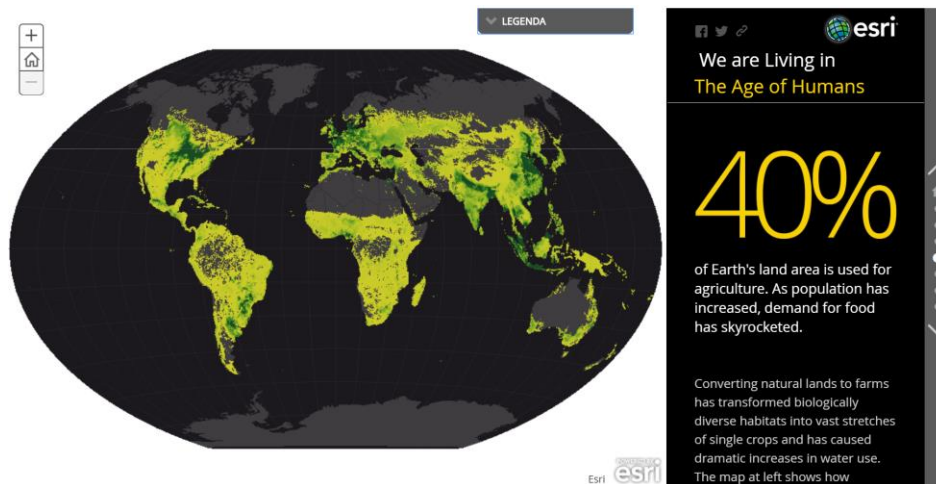
Deze Story Maps kunnen worden gemaakt door middel van het platform ArcGIS Online, welke vrij beschikbaar is voor het gehele Nederlandse onderwijs. ESRI (2019b) heeft vijf criteria ontwikkelt voor het ontwerpen van een goede Story Map:

- Passend bij de gekozen doelgroep.
- Een aandachtstrekker, gebruikers moeten getriggerd worden om de Story Map te doorlopen. Ook is het belangrijk om de gebruiker aan het begin te informeren over de locatie waar het verhaal zich afspeelt.
- Gebruiksvriendelijkheid, kies het juiste Story Map format voor het verhaal.
- Makkelijk te lezen kaarten, interactieve kaarten moeten duidelijk en beknopt zijn.
- Eenvoud, limiteer tekst en maak kaarten begrijpelijk door onderzoek te doen alvorens deze te publiceren.

Deze principes kunnen op verschillende manieren tot uiting komen bij een Story Map, onder andere door het kiezen van een (geschikte) format. ArcGis Online heeft verschillende formats voor Story Maps, onder andere (ArcGis, 2019):

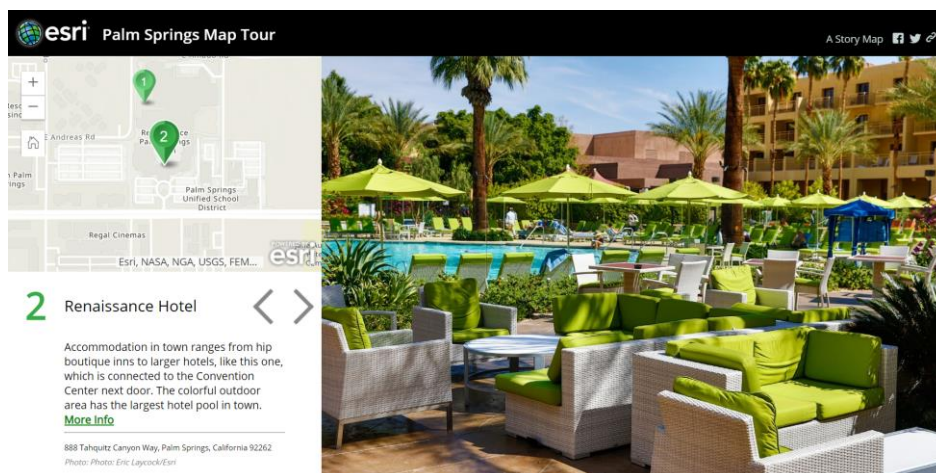
- *Story Map Journal*, hierin ziet de gebruiker een zijscherm (links, rechts of zwevend) met tekst en eventuele multimedia. Daarnaast een hoofdscherm, waar (interactieve) kaarten en andere multimedia wordt weergegeven. Als de gebruiker scrolt, past het hoofdscherm zich automatisch aan de tekst en multimedia in het zijscherm aan.

Figuur 1: Story Map Journal: We are Living in The Age of Humans. Bron: ESRI, z.j. A



- *Story Map Tour*, hierin wordt het verhaal verteld aan de hand van locatie punten. Vaak is dit een lineair verhaal, waarbij verschillende punten op volgorde worden afgegaan en er per punt tekst, foto's of andere multimedia te zien is.

Figuur 2: Story Map Tour: Palm Springs Map Tour. Bron: ESRI, z.j. B



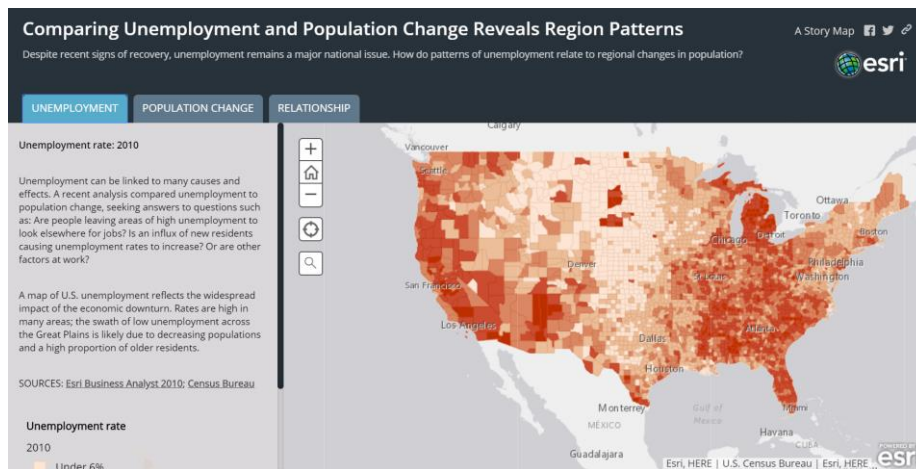
- *Story Map Cascade*, hierin wordt geen onderscheid gemaakt tussen een hoofdscherm en een zijscherm. Als de gebruiker scrolt, volgen tekst, kaarten en multimedia zich afwisselend op over het gehele scherm.

Figuur 3: Story Map Cascade: An Atlas of Electricity. Bron: ESRI, z.j. C



- *Story Map Series*, hierin wordt het verhaal opgedeeld in secties onder verschillende tabbladen. Onder de tabbladen bevindt zich links of rechts een zijscherm met een vast hoofdscherm. De gebruiker navigeert door het verhaal met behulp van de tabbladen.

Figuur 4: Story Map Series: Comparing Unemployment and Population Change Reveals Region Patterns. Bron: ESRI, z.j. D



Het is ook mogelijk om structuren in elkaar op te nemen door middel van Web Apps. Zo kan bijvoorbeeld een Story Map Journal in een tabblad van Story Map Series geplaatst worden.

Ondanks dat de Story Maps vele mogelijkheden bieden voor het onderwijs, is er nog zeer weinig bekend over de toepassingsmogelijkheden in het aardrijkskundeonderwijs. De enkele onderzoeken die zijn gedaan, zijn vaak van enthousiaste docenten en ontwikkelaars waarbij geen gedegen empirisch onderzoek is gedaan. Deze onderzoeken worden samengevat bij de wetenschappelijke relevantie.

Wel is er één ontwerponderzoek uitgevoerd door een studente Sociale Geografie & Planologie aan de Universiteit Utrecht. Met dit ontwerponderzoek is een Story Map ontwikkeld over de ontbossing in Amazonië die aansluit bij het nieuwe eindexamenonderwerp (zie tabel 1).

Tabel 1: aansluiting Story Map ontbossing in Amazonië bij het eindexamen.

Havo schoolexamen	
10a	Vraagstukken rond de ontginning van het tropisch regenwoud in Amazonia. 10a1. De betekenis van Amazonia.
10a2	Maatschappelijke ontwikkelingen die leiden tot ontginning van het tropisch regenwoud in Amazonia en gevolgen van deze ontginning.
10a3	Mogelijke oplossingen die bijdragen aan het behoud van het tropisch regenwoud in Amazonia.
Havo centraal examen	
9a	Sociaalgeografische en fysisch-geografische kenmerken van het betreffende ontwikkelingsland (Brazilië). 9a3. Fysisch-geografische kenmerken van Brazilië.
Vwo school examen	
	Milieu­vraagstukken samenhangend met het gebruik van natuurlijke hulpbronnen en natuurlijke gevaren samenhangend met natuurrampen.
	De winning van natuurlijke hulpbronnen in Amazonia en Bolivia.
Vwo centraal examen	
7a	7a. De afbakening van Zuid-Amerika analyseren, gebruikmakend van combinaties van relevante kenmerken.
7a2	Gebiedstypering op basis van relevante kenmerken.
7c	De ontwikkelingsprocessen in Zuid-Amerika.

In hoofdstuk twee is een uitgebreide samenvatting opgenomen over dit ontwerp­onderzoek. Van der Heiden (2019) heeft de Story Map in verschillende cycli verbeterd, uitgetest en geëvalueerd. Uit haar rapport kunnen verschillende ontwerp­principes en enkele voorlopige ontwerp­principes worden herleid. Echter, deze ontwerp­principes konden nog verder uitgediept worden. Ook zijn er interessante vragen gevonden die kunnen worden beantwoord en ideeën verder onderzocht. Daarnaast was er de wens om in dit vervolgonderzoek meer gebruik te maken van vak­didactische theorie en de focus te verbreden van het ontwerpen van een Story Map naar het ontwerpen van onderwijs met een Story Map.

1.2 Probleemstelling

Voor onderwijs met een Story Map zijn er grofweg twee didactische aanpakken mogelijk. Namelijk onderwijs waarbij leerlingen werken met een kant-en-klare Story Map en onderwijs waarbij leerlingen zelf een Story Map ontwerpen aan de hand van digitale kaarten, zelf verzamelende gegevens zoals foto's en andere informatiebronnen. Dit onderzoek heeft zich gericht op de eerste vorm, de kant-en-klare Story Map. De focus ligt niet op het bepalen van de kenmerken van een geschikt ontwerp voor een Story Map, maar de kenmerken van een geschikt ontwerp van aardrijkskunde­onderwijs met een Story Map. De Story Map is daarbij niet het einddoel, maar één van de componenten.

Om tot geschikt aardrijkskundeonderwijs te komen met behulp van de Story Map is onderzocht wat de wensen en ervaringen zijn van enkele experts, docenten, leerlingen en klassen. Voor verdere uitleg over de methodologie van dit onderzoek kunt u terecht in hoofdstuk vier Methodologie. Om tot dit doel te komen, is gebruik gemaakt van de volgende onderzoeksvraag:

Wat zijn de kenmerken van een geschikt ontwerp voor aardrijkskundeonderwijs met een Story Map voor de bovenbouw havo/vwo?

Het antwoord op deze vraag behelst twee aspecten:

1. Kennis over de kenmerken van een geschikt ontwerp, die ontwikkelaars kunnen gebruiken om goede Story Maps te ontwikkelen voor het aardrijkskundeonderwijs voor de bovenbouw havo/vwo.
2. Een geschikte Story Map met bijbehorend lesmateriaal over ontbossing in Brazilië/Zuid-Amerika voor de bovenbouw havo/vwo, dat docenten direct kunnen inzetten in de klas.

1.3 Relevantie

Dit onderzoek vindt niet plaats zonder enige reden. In onderstaande paragrafen wordt de relevantie van dit onderzoek beschreven.

1.3.1 Praktische relevantie

Momenteel wordt Geo-ICT wel ingezet in de klas, maar veelal zijn docenten nog niet op de hoogte van alle mogelijkheden die de Geo-ICT applicaties bieden (Favier, 2013) of hebben geen tijd om de applicaties eerst zelf te doorgronden om er daarna lessen mee te ontwerpen (Cope et al, 2018; Strachan, 2014). Kant-en-klare Story Maps met bijbehorende lessen zouden hier een uitkomst voor kunnen bieden. Immers hoeven docenten zichzelf niet eerst te verdiepen in de technologie, maar kunnen dit direct toepassen in de klas met behulp van een docentenhandleiding. Zodoende kan de Geo-ICT volledig worden benut, waardoor er niet alleen ruimte is voor het plezier, maar ook om leerlingen leerdoelen te laten behalen (Marta & Osso, 2015). In dat geval zal er ook in de bovenbouw meer ruimte komen om Story Maps te implementeren in het lesprogramma. Immers, als dezelfde leerdoelen behaald kunnen worden, biedt de Story Map een welkome afwisseling voor leerlingen (Marta & Osso, 2015; Strachan, 2014) zonder dat er tijd verloren gaat in de training voor het eindexamen. Ook de verhoogde motivatie, interesse en creativiteit van leerlingen door de interactiemogelijkheden geeft een meerwaarde aan het gebruik van Story Maps in het onderwijs.

Met de invoering van het nieuwe eindexamenonderwerp voor het aardrijkskundeonderwijs is dit een passend moment voor onderzoek naar het gebruik van Story Maps. Het onderwerp is zowel voor docenten als leerlingen nieuw en beschikt nog niet over talrijk lesmateriaal of vaste routines bij docenten. Een kant-en-klare Story Map die direct geïmplementeerd kan worden in het lesprogramma kan een warm welkom verwachten.

1.3.2 Wetenschappelijke relevantie

Er is nog nooit systematisch onderzoek geweest naar het gebruik van Story Maps in het Nederlandse aardrijkskundeonderwijs. Er zijn wel enkele onderzoeken geweest naar Story Maps in het onderwijs, zoals Berendsen et al (2018), Cope et al (2018), Marta & Osso (2015), Battersby & Remington (2013), Strachan (2014) en Iturrioz et al (2016). Hieronder volgt een korte samenvatting per onderzoek.

Berendsen et al (2018) hebben onderzoek gedaan aan de hand van de Wyoming Student Atlas, waarbij er Story Maps zijn gemaakt van zo'n vier à acht slides met thematische kaarten. Dit onderzoek heeft zich gericht op het lager onderwijs (leerlingen tot twaalf jaar). Er is voornamelijk gekeken naar interactiviteit en het werken op schaalniveau, gezien dit de twee grootste verschillen zijn met een traditionele, papieren atlas. Hier zijn enkele interessante suggesties voor ontwerpen uitgekomen die zijn verwerkt in paragraaf 3.3. Overall werd de interactiviteit erg gewaardeerd door de leerlingen, evenals de mogelijkheden van de 'near me' tool, waarmee de eigen omgeving kon worden bekeken. Wel bleek uit de observaties dat de instructies voor de interactiviteit simpel gehouden moesten worden en de 'near me' tool aan het einde van de Story Map moest worden geïntroduceerd, omdat dit anders voor teveel afleiding zorgt. Alle leerkrachten zouden de Story Map weer in willen zetten in de klas.

Cope et al (2018) onderzoeken een Story Map over bodemvorming op Clemson University. In de evaluatie gaven de studenten aan de Story Map hoger te waarderen dan PowerPoint slides op dezelfde thema's. Ook gaven de studenten voorkeur aan de Story Map als op zichzelf staande tool of in combinatie met PowerPoint slides. Het liefste werkten zij op hun laptop en hadden positieve opmerkingen over de interactiviteit en visuele weergave van deze Story Map. Wel geven Cope et al (2018) aan dat Story Maps de tekstboeken, veldwerk en laboratorium proeven niet kunnen vervangen, maar dat zij een mooie aanvulling vormen.

Iturrioz et al (2016) hebben een Story Map ontworpen over de pest voor het schoolvak geschiedenis, omdat zij alleen locatie specifieke data ter beschikking hadden over de pest. In het artikel verantwoordt zij welke keuzes zij hebben gemaakt met betrekking tot animaties, symbolen en data voor deze Story Map.

De volgende onderzoeken zijn ook gedaan naar Story Maps, maar met een andere didactische aanpak. Leerlingen hebben hier zelf Story Maps ontworpen tijdens de lessen, maar deze onderzoeken hebben wel interessante uitkomsten die voor inbedding in de theorie zorgen.

Marta & Osso (2015) volgen in hun onderzoek ESRI Italië in hun project om Story Maps te promoten bij docenten op middelbare scholen. 1800 leerlingen hebben hun eigen Story Map ontworpen. Als conclusie geven Marta & Osso (2015) aan dat leerlingen worden gemotiveerd door het maken van Story Maps, dat zij gebruik kunnen maken van hun creativiteit en leren dat iedereen een eigen perspectief heeft op het vertellen van een verhaal.

Battersby & Remington (2013) hebben een lezing gegeven over de basisprincipes van Story Maps met ArcGIS Online voor studenten in een major geografie, waarna de studenten in groepen aan de slag gingen met het maken van Story Maps. De ervaringen van de studenten waren positief. De Story Maps zijn makkelijk om te maken maar geven genoeg mogelijkheden om een uitdagende Web App te creëren. Nadelen zijn de beschikbaarheid van data en de gelimiteerde data opslag voor grote projecten in de ESRI cloud.

Strachan (2014) heeft een eigen Story Map ontworpen als voorbeeld, welke docenten kregen in combinatie met stap voor stap instructies hoe zij een eigen Story Map kunnen maken. Daarna is er een enquête uitgezet waaruit bleek dat de docenten de Story Map gebruiksvriendelijk, interactief en innemend vonden. Ook vonden zij dat de Story Maps hun in staat stelde materiaal beter te presenteren, maar zij zagen ook belangrijke randvoorwaarden voor het implementeren in het klaslokaal. Zoals goede technologische ondersteuning binnen de school en meer training over de bruikbaarheid van Story Maps.

De conclusies uit deze onderzoeken zijn veelal algemeen en geven geen concrete, vakdidactische inzichten of ontwerpprincipes voor het maken van Story Maps voor het Nederlandse aardrijkskundeonderwijs. Ook concrete inzichten in hoe leerlingen leren als ze werken met een Story Map ontbreken. Dit is een hiaat binnen de wetenschappelijke kennis in de onderwijsgeografie.

Dit onderzoek probeert bij te dragen aan theorievorming binnen de onderwijsgeografie. Bestaande literatuur over onderwijs met persoonlijke verhalen, kaartvaardigheden, self-guided learning en geografische werkwijzen worden gecombineerd en er wordt onderzocht hoe deze gebruikt kunnen worden in het ontwerpen van aardrijkskundeonderwijs met een Story Map. Hierdoor wordt er nieuwe theorie gevormd voor het wetenschappelijke veld in de vorm van ontwerpprincipes.

Geo-ICT is één van de centrale onderzoeksthema's binnen het aardrijkskundeonderwijs, aldus het visiedocument van Koninklijke Nederlandse Aardrijkskunde Genootschap (KNAG, 2017), geschreven voor Curriculum.nu (2018). Hierbij verwoordt het KNAG dat deze wetenschappelijke thema's aansluiten op maatschappelijke ontwikkelingen en een inspiratiebron zijn voor het onderwijs. Ook dit onderzoek naar het gebruik van Story Maps in het aardrijkskundeonderwijs sluit aan op dit centrale onderzoeksthema, door onderzoek naar de toepassingsmogelijkheden van Geo-ICT in het aardrijkskundeonderwijs.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk twee wordt een samenvatting gegeven van het ontwerponderzoek van Van der Heiden (2019) omdat dit vervolgonderzoek daarop voortborduurde. Hoofdstuk drie geeft het theoretisch raamwerk, waarbij in hoofdstuk vier de methodologie uiteen wordt gezet. Daarna wordt in de hoofdstukken vijf per paragraaf de ontwerpproces besproken. In hoofdstuk zes staat de conclusie, waarna in hoofdstuk zeven de discussie volgt. Hoofdstuk acht geeft een overzicht van de gebruikte literatuur. In de tekst wordt verwezen naar de bijlages, waar samenvattingen te vinden zijn van de gevonden data.

2. Ontwerponderzoek van Van der Heiden (2019)

Dit onderzoek is een vervolgonderzoek op het eerder genoemde ontwerponderzoek “*Designing the perfect educational story map*” van Van der Heiden (2019). Het is uitgevoerd in het kader van haar bachelor thesis voor de opleiding Sociale Geografie & Planologie aan de Universiteit Utrecht. Hieronder wordt het eindproduct (de Story Map) beschouwd, de resultaten van het onderzoek samengevat, en ge-evalueerd.

2.1 De storymap van Van der Heiden

Van der Heiden (2019) heeft een Story Map ontwikkelt over ontbossing in Amazonië (<http://tinyurl.com/ontbossingamazonie>, zie figuur 5). De kant-en-klare Story Map is ontworpen voor de bovenbouw havo en vwo en sluit aan bij het nieuwe examenonderwerp Brazilië voor havo en Zuid-Amerika voor vwo, die respectievelijk in 2019 en 2020 hun primeur hebben. Er wordt verschillende media gecombineerd in deze *Story Map Journal*, zoals 360° foto's, interactieve kaarten, grafieken en filmpjes. Het probleem van ontbossing wordt zowel in oorzaken als gevolgen uitgediept en enkele mogelijke oplossingen worden aangedragen. De Story Map volgt een probleem-oplossing structuur (Favier et al, 2019).

Er is gekozen voor een kant-en-klare Story Map omdat dit laagdrempeliger is voor docenten om te implementeren in de les (Wang & Zhan, 2010). Immers, tijdgebrek om de technologie eigen te maken of angst voor het digitale (Mishra & Koehler, 2006) kunnen hier nu geen rol spelen. In combinatie met de docentenhandleiding hoeven de docenten niet veel tijd te investeren in zelfstudie. Echter, er zijn nog niet veel kant-en-klare Story Maps beschikbaar voor het Nederlandse aardrijkskundeonderwijs, waardoor Van der Heiden (2019) heeft gekozen om te werken met een kant-en-klare Story Map voor docenten.

Figuur 5: Story Map ‘Ontbossing in Amazonië’. Bron: Van der Heiden, 2019.



2.2 Samenvatting van de resultaten van het onderzoek Van van der Heiden

Van der Heiden (2019) heeft gekozen voor een *educational design research* (EDR) als onderzoeksopzet, waarbij zij vier ontwerpcycli heeft gebruikt. De volgende onderzoeksvraag stond centraal:

What are the characteristics of a good design for a pre-made and ready-to-use story map as a teaching and learning tool in secondary geography education?

De eerste ontwerpcyclus bestond uit het maken van de Story Map gedurende een cursus cartografie aan de Universiteit Utrecht. Later tijdens de bachelor thesis doet Van der Heiden een literatuur onderzoek naar Story Maps en past hier de Story Map op aan. Ook ontstaan de eerste drie suggesties voor het ontwerpen van Story Maps:

1. Een Story Map heeft niet meer dan 20 slides of heeft een inhoudsopgave met hyperlink.
2. In een Story Map moet een balans zijn tussen interactie en aandacht: interactie kan de student afleiden van het verhaal.
3. Er zijn drie aspecten van interactieve kaarten waar extra aandacht aan zou moeten worden besteed: animaties (1), symbolen (2) en presentatie van de data (3).

In de tweede ontwerpcyclus houdt Van der Heiden (2019) semigestructureerde interviews met zeven experts uit het aardrijkskundeonderwijs vakgebied. Dit leidde tot nieuwe suggesties voor ontwerpen van een Story Map:

4. Aansluiting bij de doelgroep van een educatieve Story Map kan worden gevonden door de nationale educatieve standaarden te volgen en het formuleren van heldere leerdoelen.
5. Eenvoud is belangrijk, geef niet teveel informatie zodat het behapbaar blijft voor leerlingen. Wees voorzichtig met lange teksten, combineer dit met interactieve elementen.
6. Zorg voor een logische volgorde in het verhaal dat wordt verteld.

Ontwerpcyclus drie bestond uit het afnemen van vier interviews met docenten uit het middelbaar onderwijs. Ook hier werden semigestructureerde interviews gehouden. De volgende suggesties voor het ontwerpen van een Story Map kwamen hieruit voort:

7. Om met de Story Map de criteria van consistentie te behalen, is het van belang de leerdoelen aan te laten sluiten op het Nationale Curriculum.
8. Maak de Story Map gemakkelijk om te begrijpen, visueel modern en met een prettige lay-out, zodat leerlingen er graag mee willen werken.
9. Voor het behoud van de aandacht van de leerlingen: gebruik verschillende media en stel vragen.
10. Zorg ervoor dat studenten de inhoud makkelijk kunnen onthouden, bijvoorbeeld door het laten zien van actuele inhoud, relateerbare issues en discussies over toekomstige scenario's.
11. Maak een docentenhandleiding met meer uitleg bij de leerdoelen, de bediscussieerde concepten, antwoorden etc. Dit zal de drempel verlagen voor het daadwerkelijk inzetten van de Story Map in de klas.

De laatste ontwerpcyclus was een micro-evaluatie met zes leerlingen uit het laatste jaar vwo. Ook begeleider Tim Favier heeft in deze ontwerpcyclus feedback gegeven, welke is meegenomen in de suggesties voor het ontwerpen van een Story Map:

12. Voeg niet teveel multimedia toe, focus op de interactieve kaarten.
13. Een Story Map kan gebruikt worden als achtergrondinformatie of voor het introduceren van een nieuw onderwerp.
14. Geef een duidelijk overzicht van de inhoud, voeg een conceptueel raamwerk of samenvatting toe aan het einde.
15. De docent moet betrokken blijven en kennis hebben over de kaarten.
16. Houd alles in de Story Map, de leerlingen moeten niet gaan surfen op het internet of dingen opzoeken buiten de Story Map om.

2.3 Evaluatiemethode

Van der Heiden (2019) heeft de eerste versie van de Story Map vooral ontwikkeld op basis van intuïtie en cartografische literatuur, maar heeft weinig gebruik gemaakt van vakdidactische literatuur. Ze heeft het ontwerp van de Story Map vervolgens voorgelegd aan experts, docenten en leerlingen en

hun steeds om een reactie gevraagd. Van der Heiden (2019) heeft dus vooral gekeken “wat er boven kwam”. Ze heeft geen specifieke voorlopige ontwerpprincipes (op basis van literatuur), dilemma’s of vragen voorgelegd. Desondanks heeft het ontwerp onderzoek een aantal suggesties opgeleverd voor het ontwerpen van een educatieve storymap. De mate van consistentie en bewijskracht varieert echter per suggestie. Ook laat haar data nog meer suggesties voor het ontwerpen zien, die Van der Heiden (2019) niet expliciet heeft gemaakt in haar onderzoek. Om deze reden zijn haar data opnieuw ge-evalueerd, waarbij de volgende categorieën zijn te onderscheiden:

- **Ontwerpprincipe:** Een goed onderbouwde advies voor het ontwerpen, welke consistent is. Het advies kan volgen uit theorie en is voldoende gevalideerd in de praktijk, of kan volgen uit voldoende empirische data.
- **Voorlopig ontwerpprincipe:** Een idee voor het ontwerpen dat nog niet voldoende onderbouwd is. Het idee kan volgen uit de theorie maar is nog niet voldoende gevalideerd in de praktijk, of kan volgen uit beperkte empirische data. Het voorlopig ontwerpprincipe moet nog verder gevalideerd worden in de praktijk.
- **Dilemma:** Er zijn verschillende tegenstrijdige ideeën voor het ontwerpen. Er moet nog nader onderzocht worden welke mogelijkheid het meest geschikt is.
- **Vragen:** Een vraag voor vervolgonderzoek.

De ontwerpprincipes die gevonden zijn door van der Heiden (2019) worden meegenomen in dit onderzoek en beslaan ontwerpprincipes één tot en met zestien. De nieuwe ontwerpprincipes die zijn gevonden in de volgende paragraaf en het theoretisch kader, zijn toegevoegd aan deze lijst.

2.4 Resultaten van de evaluatie

Hieronder wordt beschouwd welke ontwerpprincipes, voorlopige ontwerpprincipes, aandachtspunten voor afstemming en dilemma’s zijn herleid uit de data van Van der Heiden (2019).

Een van de belangrijkste uitkomsten van het onderzoek van Van der Heiden (2019) was dat het begeleidende scherm niet uitlegt wat er te zien is in de interactieve bronnen op het hoofdscherm, maar dat leerlingen worden gemotiveerd om actief kennis te construeren op basis van de kaarten en andere bronnen (**ontwerpprincipe 17**). Dit kan door gebruik te maken van de geografische werkwijzen (**ontwerpprincipe 18**), wat ook wordt benoemd door geïnterviewden door Van der Heiden (2019). Dit gedachtegoed sluit aan bij de constructivistische leertheorieën van Vygotsky (1978).

Doordat er gewerkt wordt met een kant-en-klare Story Map, heeft Van der Heiden (2019) aangenomen dat de Story Map zelfstandig door leerlingen doorlopen wordt en heeft zich meer gericht op de vormgeving en inhoud van de Story Map zelf. Echter, het is van belang om de didactiek achter de Story Map te bepalen. In de interviews met docenten werd gesproken over mogelijkheden om de Story Map in te zetten als een les die vervangbaar is met een tekstboek, als een grote opdracht waarbij geoefend wordt met examenvragen of juist als een leuke extra aan het einde van een hoofdstuk. De focus voor dit vervolgonderzoek verschuift van een focus op de Story Map naar een focus op onderwijs met de Story Map, waarbij de samenhang met andere aspecten van het educatief ontwerp worden meegenomen. Het principe van het zelfstandig doorlopen van een kant-en-klare Story Map door leerlingen in de theorie zal worden uitgediept (**voorlopig ontwerpprincipe 1**).

Van der Heiden (2019) geeft aan dat in het Nederlandse aardrijkskundeonderwijs de geografische werkwijzen van groot belang zijn, al het aardrijkskundig lesmateriaal moet minimaal één van de werkwijzen trainen. Deze geografische werkwijzen ondersteunen de leerlingen in het actief aanleren van het geografisch besef (zie **ontwerpprincipe 18**). Echter zien we in de gerealiseerde ontwerpprincipes geen concrete handvaten waarop dit kan worden bewerkstelligt. Dit leidt tot de

eerste vraag voor het vervolgonderzoek: Hoe kunnen de geografische werkwijzen verwerkt worden in onderwijs met een Story Map? (**vraag 1**)

GIS technologieën kunnen leerlingen helpen om hogere denkvaardigheden uit bijvoorbeeld de taxonomie van Bloom (Krathwohl, 2002) te realiseren, aldus het voorbereidend onderzoek van Van der Heiden (2019). De vraag is: Wat is een geschikte opzet om deze hogere denkvaardigheden aan bod te laten komen? (**vraag 2**)

Het is van belang de mening van experts en docenten te vragen om te bepalen of de focus van de Story Map meer moet liggen op de inhoud van het verhaal of het trainen van de kaartvaardigheden (**vraag 3**). Van der Heiden (2019) geeft wel theorie over wat kaartvaardigheden zijn, maar mist theorie over een didactische aanpak van het trainen van kaartvaardigheden. Ook is er dus geen onderzoek geweest hoe deze didactische principes toegepast kunnen worden bij het ontwerpen van onderwijs met een Story Map.

Een aantal tips zijn gegeven door de geïnterviewde docenten, zoals het gebruiken van een persoonlijk verhaal in de Story Map (**voorlopig ontwerpprincipe 2**). Daardoor zullen leerlingen het verhaal beter onthouden omdat ze zich beter kunnen inleven. In het onderzoek van Van der Heiden (2019) mist een theoretische onderbouwing over het gebruik van persoonlijke verhalen in het onderwijs en hoe deze in te zetten zijn. Ook het uitdiepen van theorie over digitaal verhalend onderwijs zal deze keuze verder onderbouwen.

Een Story Map mag niet meer dan 20 slides bevatten en heeft anders een inhoudsopgave met hyperlinks (Berends et al, 2018) (**ontwerpprincipe 1**). Dit ontwerpprincipe is gevonden in één studie tijdens het literatuuronderzoek, die een Story Map heeft onderzocht bij leerlingen tussen de negen en tien jaar oud. Dit Story Map onderzoek richt zich op de bovenbouw havo en vwo waarbij de leerlingen tussen de vijftien en achttien jaar oud zijn. Aangezien dit ontwerpprincipe niet één op één overgenomen kan worden voor het Story Map onderwijs is het van belang om dit af te stemmen. De omvang van de Story Map zal verschillend zijn naar aanleiding van bijvoorbeeld de leerdoelen en de doelgroep, maar ook hoeveel tijd docenten willen besteden aan de Story Map in hun lessen.

In één van de interviews komt naar voren dat het ook belangrijk is dat de leerlingen weten waar in het verhaal ze zich bevinden, wat ze al hebben gedaan en wat ze nog moeten doen. Dit sluit aan bij het eerste ontwerpprincipe maar is niet expliciet gemaakt door Van der Heiden (2019). Paragrafen zouden moeten worden genummerd om aan deze wens te voldoen (**ontwerpprincipe 19**).

Van der Heiden (2019) geeft aan dat er een balans moet zijn tussen interactie en het verhaal (**ontwerpprincipe 2**). Er wordt niet gespecificeerd wat deze balans concreet inhoud. Terwijl verder in het onderzoek wel enige mogelijke antwoorden naar voren komen. Er is de wens om het verhaal, de begeleidende tekst, altijd in het zijscherm te plaatsen en de ruimte voor interactie in het hoofdscherm van de Story Map (**ontwerpprincipe 20**) zodat duidelijk voor de leerlingen is wat ze moeten en kunnen doen. Bij iedere slide dient er een interactiemogelijkheid te zijn. Enerzijds is interactie gewenst, zodat leerlingen actief kennis construeren volgens de constructivistische leertheorieën (Vygotsky, 1978). Anderzijds biedt te veel interactie afleiding (**dilemma 1**). Maar er wordt in het onderzoek van Van der Heiden (2019) niet getest of interactiemogelijkheden daadwerkelijk voor afleiding zorgen. Dit is een issue die verdere uitdieping vraagt.

Teksten moeten niet te lang zijn zodat ze behapbaar blijven voor leerlingen (**ontwerpprincipe 5**). Echter wordt dit niet geconcretiseerd naar een bepaalde lengte. Er wordt in het onderzoek geopperd dat de teksten zo lang moeten zijn zodat er binnen een sectie niet gescrold hoeft te worden, maar dit principe vereist nog verder onderzoek (**voorlopig ontwerpprincipe 3**).

Daarnaast is het ontwerponderzoek beperkt gebleven door de tijdslimiet, er heeft geen try-out plaatsgevonden in klassen als beoordelingsfase. Hierdoor gaf Van der Heiden (2019) in de discussie aan geen uitspraken te kunnen doen over de doelmatigheid van het ontwerp. Zij raad aan voor vervolgonderzoek om een try-out te laten plaatsvinden.

Van der Heiden (2019) geeft ook aan dat de (meeste) respondenten geen kennis hadden over Story Maps en daardoor niet bekend waren met de mogelijkheden en beperkingen van ArcGis Online. Zij gaven soms adviezen die technisch niet mogelijk waren om uit te voeren. Een oplossing hiervoor kan zijn om twee versies voor te leggen tijdens de walkthrough en te bekijken welke versie het beste is.

Verder zijn er nog enkele punten gevonden in het onderzoek van Van der Heiden (2019) die in haar rapport niet expliciet zijn gemaakt en niet verder zijn uitgewerkt in het ontwerp:

- Neem na een figuur geen tekst meer op in het begeleidend scherm (**ontwerpprincipe 21**)
- Is een video ook een interactief medium? (**vraag 4**) Deze vraag is van belang voor het plaatsen van een video in het hoofdscherm of het zijscherm naar **ontwerpprincipe 20**.
- Neem beelden op om te verduidelijken hoe concepten er in de praktijk uitzien. Maar doe dat niet in een statisch scherm rechts, maar in pop-ups die gekoppeld zijn aan een locatie (**ontwerpprincipe 22**).
- Zorg voor een heldere planning, aanpak, leerdoelen en doelgroep in de inleiding (**ontwerpprincipe 23**).
- Zorg ervoor dat de achtergrondkaarten, referentietopografie en extent vergelijkbaar met elkaar zijn zodat leerlingen altijd weten over welk gebied het gaat (**ontwerpprincipe 24**).
- Maak de kaarten af: zet een schaal vast op het gewenste zoomniveau en plaats de titel, legenda en bron in de begeleidende tekst in het zijvenster (**voorlopig ontwerpprincipe 7**).
- Stem de complexiteit van de tekst, kaarten en opdrachten af op de doelgroep (**voorlopig ontwerpprincipe 4**).
- Neem automatische feedback op over de antwoorden van de opdrachten die door de Story Map heen staan (**voorlopig ontwerpprincipe 5**).
- Geef belangrijke concepten vetgedrukt weer in de tekst (**ontwerpprincipe 25**).
- Maak de interactiemogelijkheden duidelijk zodat leerlingen weten dat er een interactiemogelijkheid is (**ontwerpprincipe 26**).

3. Theoretisch kader

In dit hoofdstuk wordt een theoretisch kader geschetst waarin voor de (voorlopige) ontwerpprincipes een theoretische onderbouwing gegeven zal worden. Ook wordt er theorie geanalyseerd die relevant is voor de gevonden vragen en dilemma's uit het ontwerponderzoek van Van der Heiden (2019).

3.1 Verhalen als educatie

Een Story Map vertelt een verhaal aan de hand van (interactieve) kaarten. Het verhaal heeft dus een belangrijke rol in de Story Map. Literatuur over verhalend onderwijs kan gebruikt worden voor dit onderzoek om het verhaal goed tot zijn recht te laten komen.

Het vertellen van verhalen is een van de oudste vormen van onderwijs van de mensheid (Abrahamson, 1998; Bruner, 1990). Problemen worden vaak op een humoristische manier omschreven, om zo de moraal van het verhaal over te kunnen brengen. Door de verhalen niet alleen feitelijk over te brengen maar er een pakkend geheel van te maken, onthouden mensen de inhoud beter (McLellan, 2006). Ook vandaag de dag wordt er nog veelvuldig gebruik gemaakt van verhalend onderwijs, denk hierbij aan de verhalen rond het kampvuur, aan de keukentafel maar ook in musea. Verhalen worden bijvoorbeeld ingezet om mensen te waarschuwen, culturele waarden over te brengen (Abrahamson, 1998) of om sociale normen en waarden over te brengen (Bruner, 1990).

Het vertellen van verhalen gaat over het communiceren met woorden, waarbij vaak gebruik wordt gemaakt van improvisatie of 'versiering' om het verhaal mooier te maken (Haigh & Hardy, 2010). Bij een goed verhaal horen mensen deze niet alleen passief aan, maar beleven het verhaal zelf. Het verhaal raakt de mensen diep en blijft hangen. Mensen kunnen een verhaal beleven omdat het gaat over concrete onderwerpen met voorbeelden in plaats van vage abstracte theorieën en/of generalisaties (Abrahamson, 1998). Deze concrete items kunnen mensen vergelijken of herkennen in eigen ervaringen, waardoor de luisteraar zich kan inleven. Hierdoor worden culturele verschillen overbrugt en kan de luisteraar het verhaal beleven vanuit een ander (cultureel) perspectief (Bruner & Turner, 1986). Cognitief en emotioneel niveau komen hierbij samen in een interpersoonlijke ervaring (Abrahamson, 1998). Als mensen door de persoonlijke introductie in de beleving van het verhaal zitten, kan begonnen worden met de informatie overdracht (McLellan, 2006) (**ontwerpprincipe 27**). Immers, door eerst te zorgen voor een emotionele binding blijft het cognitieve aspect langer hangen bij de luisteraars. Dit werkt beter dan vele andere didactische principes (Tigner, 1993).

Volgens McLellan (2006) is de participatie van de luisteraars de kracht van een goed verhaal. Doordat een groep luisteraars hetzelfde verhaal beleeft, creëert dit een gevoel van gemeenschap, waarbij het verhaal de verbindende factor is (Haigh & Hardy, 2010). Als het verhaal daarnaast informatie geeft en een discussie prikkelt (**ontwerpprincipe 28**), heeft het volgens Haigh & Hardy (2010) de ingrediënten voor een goed verhaal.

In het onderwijs worden verhalen gebruikt om informatie over te dragen op leerlingen. Ook helpen verhalen bij het ontwikkelen van de linguïstieke vaardigheden (Garzotto, 2010). Kortweg kunnen verhalen op drie manieren gebruikt worden in het klaslokaal. Ten eerste worden ze gebruikt om de inhoud van de les te illustreren of om op bepaalde aspecten meer nadruk te leggen. Ten tweede kan de docent een verhaal gebruiken om het curriculum te vertellen, een curriculaire verhaal. Als laatste worden autobiografische verhalen ingezet, zowel door leerlingen en docenten als door het koppelen van verhalen aan eigen ervaringen (Rossiter & Garcia, 2010). Welke van de drie soorten verhalen wordt gekozen door de docent, ten alle tijden raad Tigner (1993) aan om een emotioneel belevingsaspect toe te voegen aan het verhaal (**ontwerpprincipe 27**) zodat de informatieoverdracht effectiever is, zoals hierboven is uitgelegd.

3.2 Digitaal verhalend onderwijs

Digitaal verhalend onderwijs verschilt van traditioneel verhalend onderwijs, waardoor het van belang is deze literatuur mee te nemen in het onderzoek. Immers een Story Map is een digitaal verhaal.

Digitaal verhalend onderwijs gaat in tegenstelling tot traditionele verhalen, veelal over één bepaald thema en vertelt vanuit een bepaald perspectief (Robin, 2006). Hierbij wordt het vertellen van het verhaal gecombineerd met digitale multimedia: zoals afbeeldingen, video's en audio (Rossiter & Garcia, 2010). De verhalen moeten niet te lang zijn, zodat de leerlingen hun aandacht er goed bij kunnen houden (**ontwerpprincipe 5**). Een duidelijke navigatie en structuur helpen de leerling hierbij (Rizvic et al, 2019; **ontwerpprincipe 1**).

Volgens Robin (2008) bestaat een digitaal verhaal uit zeven elementen, namelijk: perspectief, een dramatische vraag, emotionele inhoud, de gave van een stem, de kracht van de soundtrack, economisch en snelheid. Door deze zeven elementen op elkaar af te stemmen, wordt er een goed verhaal verteld. Rossiter & Garcia (2010) vallen Robin (2008) hierin vooral bij wat betreft de gave van een stem. Zij geven in hun onderzoek aan dat een stem een sleutelrol kan spelen in het vertellen van een digitaal verhaal. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan een voice-over. Een stem zorgt voor een levendiger verhaal (Rossiter & Garcia, 2010). Immers is er via het digitale scherm geen sprake van HIMAG (houding, intonatie, mimiek, ademhaling, gebaren) van de verteller. Door het gebruik van bijvoorbeeld een voice-over kan dit gevoel van interactie tussen verteller en luisteraar getracht worden te bereiken. Maar ook het overbrengen van emoties speelt een rol die met een stem kan worden bereikt (**voorlopig ontwerpprincipe 6**) (Rossiter & Garcia, 2010). Immers zorgen de emoties voor een diepere beleving bij de leerling, zodat zij zich kunnen inleven, zoals in de vorige paragraaf is besproken. Wel is het van belang om in de voice-over gebruik te maken van korte, duidelijke zinnen en geen lange teksten om de aandacht van de leerlingen erbij te houden.

Uit het onderzoek van Rossiter & Garcia (2010) blijkt dat als er gebruik wordt gemaakt van tekst deze tot het minimale moet worden beperkt (**ontwerpprincipe 5**). Foto's spreken de leerlingen goed aan, maar video's zijn door het bewegende beeld nog krachtiger om de boodschap over te brengen (**vraag 4**). Bij het gebruik van verschillende multimedia is het vooral van belang om ervoor te zorgen dat alle multimedia functioneel zijn en het verhaal ondersteunen, zodat de leerling niet afgeleid raakt van het verhaal (**ontwerpprincipe 29**).

Sinds de jaren '90 zijn er steeds meer mogelijkheden ontstaan voor interactieve toepassingen in digitale educatie tools. De technologie van vandaag geeft vele opties, zowel voor het beleven van een kant-en-klaar verhaal als om zelf een verhaal te ontwerpen. Volgens het onderzoek van Rizvic et al (2016) waarderen leerlingen een interactief verhaal meer dan een lineair verhaal, mits er een duidelijke navigatie is door middel van een overzicht. Hierbij hebben de leerlingen zelf de keuze hoe diep ze op het onderwerp in willen gaan, waarbij er een duidelijke navigatiestructuur aan de hand van hyperlinks is (**ontwerpprincipe 1**). Door de leerling invloed te geven op het verhaal, ontstaat er een diepere verbinding. Met het gegeven dat leerlingen een interactief verhaal waarderen, rijst de vraag of het wenselijk is om leerlingen een eigen route te laten bepalen als zij werken aan de Story Map? (**vraag 5**)

Ook bij een interactief verhaal geldt dat er geen onnodige cognitieve lading moet worden toegevoegd aan het verhaal (**ontwerpprincipe 5**) (Rizvic et al, 2016). Ondanks de leuke, interactieve opties voor leerlingen, moet het leerdoel continue de focus blijven. Afleidingen moeten geëlimineerd worden en de gebruikte applicatie voor het verhaal moet ook voor een beginner duidelijk te gebruiken zijn.

3.3 Interactief digitaal onderwijs

Verhalen worden traditioneel gezien niet interactief verteld (Kosara & Mackinlay, 2013), maar via een communicatie model met eenrichtingsverkeer (Roth, 2013). Nu er steeds meer technologische

ontwikkelingen plaatsvinden, zijn er meer mogelijkheden voor cartografische interactie. Cartografische interactie is de dialoog tussen de mens en de kaart, met een digitaal medium (Roth, 2013).

Voor digitaal onderwijs met kaarten zijn drie vormen mogelijk: statisch, interactief en dynamisch. Bij statisch is de kaart een stilstaand beeld, een gegeven. Bij interactief zorgt de gebruiker/lezer voor veranderingen op de kaart en bij dynamisch heeft de auteur over de veranderingen beslist (Berendsen et al, 2018).

Interactie in digitaal onderwijs wordt gewaardeerd door leerlingen. Via bijvoorbeeld het plaatsen van Web Apps van ESRI in de Story Map, kunnen vele vormen van interactiviteit worden bewerkstelligd. Denk hierbij aan animaties via tijdlijnen of het veranderen van een verschijnsel laten zien tussen twee kaarten door middel van swipen of sliden (Berendsen et al, 2018). Hoe meer ruimte er wordt gegeven aan interactie, hoe meer verdieping er zal plaatsvinden bij de lezer volgens Boy et al (2015).

Maar hier moet mee worden opgepast, gezien interactie ook zorgt voor afleiding (**dilemma 1**) (Kosara & Mackinlay, 2013; Boy et al, 2015). Zo kunnen eenvoudige één stappen instructies met betrekking tot interactie niet voor veel problemen zorgen, maar een instructie met meerdere stappen of een 'near me' tool en andere zoommogelijkheden wel (Berendsen et al, 2018). Een oplossing hiervoor zou kunnen zijn om de groot mogelijke interactiemomenten aan het einde van het verhaal te plaatsen, zodat dit juist stimuleert tot verdere verkenning van het onderwerp buiten het verhaal (**ontwerpprincipe 30**) (Kosara & Mackinlay, 2013; Berendsen et al, 2018).

3.4 Zelf gestuurd leren

Als leerlingen werken met een Story Map, zullen zij deze in hoge mate zelfstandig doornemen. Hiervoor wordt gebruikt gemaakt van literatuur over zelfgestuurd leren bij het ontwerpen van onderwijs met Story Maps.

Digitale omgevingen lenen zich voor zelf gestuurd leren door leerlingen. Shapley (2000) geeft aan dat zelf gestuurd leren bij online leeromgevingen zelfs een vereiste is voor succes. Door leerlingen verantwoordelijkheid te geven en reflectiemomenten in te bouwen zullen zij hogere prestaties behalen. Het is aangetoond dat leerlingen in online omgevingen meer reflectiemomenten nemen om te bekijken of zij de stof hebben begrepen (Song & Hill, 2007). Het is de vraag hoe deze reflectiemomenten het beste in de Story Map kunnen worden ingebouwd (**vraag 6**).

Zelf gestuurd leren kan vanuit verschillende perspectieven bekeken worden. Hieronder worden de perspectieven van Song & Hill (2007) gevolgd, die een onderscheid maken tussen persoonlijke eigenschappen, het proces en de context. De context is de les met de keuzes die daarbij zijn gemaakt. Relevant voor zelf gestuurd leren zijn vooral de keuzes van de methode of docent waarbij de vrijheid van de leerlingen is bepaald. Dit varieert van een 100 % frontale les waarbij de leerlingen passief zijn tot het beleven van een onafhankelijke leerervaring naar eigen keuze (Song & Hill, 2007). Ook de persoonlijke eigenschappen van leerlingen spelen een rol in het succes van zelf gestuurd leren. Elke leerling is uniek en gaat op een andere manier om met zelf gestuurd leren en dus in hoeverre zij controle over hun eigen leerproces nemen. Denk hierbij aan eigenschappen als verantwoordelijkheidsgevoel, zelfreflectie en intrinsieke motivatie (Song & Hill, 2007).

Er zijn een aantal valkuilen voor leerlingen bij zelf gestuurd leren (Song & Hill, 2007). In de klas wordt veelvuldig gebruik gemaakt van verbale communicatie voor nieuwe stof, terwijl dit in de digitale omgeving vaak tekstueel is. Sommige leerlingen kunnen hier hinder van ondervinden. Ondanks dat het grote voordeel van zelf gestuurd leren betekent dat leerlingen kunnen werken aan de leerstof wanneer het hun het beste uitkomt, geeft dit ook een grote valkuil voor uitstelgedrag omdat er geen strikt schema is. Ook het inloggen op een site maar vervolgens op het web surfen of bij elke vraag een zeer beknopt antwoord invullen om 'er maar vanaf te zijn' zijn valkuilen.

Voordelen daar in tegen zijn het eerder genoemde werken wanneer het de leerlingen het beste uitkomt, maar ook de keuze in hoeverre de leerling zich verdiept in een onderwerp. Leerlingen die graag meer verdieping willen kunnen hier zelf de keuze voor maken, vaak aangereikt door de digitale omgeving. Eshel & Kohavi (2010) hebben aangetoond dat leerlingen hogere prestaties bereiken wanneer er een hoge mate is van docent controle in combinatie met een hoge mate van leerling controle. Oftewel, als leerlingen zelf gestuurd leren met een actieve rol van de docent resulteert dit in hogere prestaties van leerlingen. Direct rijst de vraag op hoe Story Map onderwijs zou moeten worden vormgegeven om dit te kunnen bewerkstelligen (**vraag 7**).

3.5 Constructivisme

Door de Story Map heen staan opdrachten die de leerlingen kunnen en/of moeten beantwoorden. Het stellen van echte vragen aan leerlingen is niet vanzelfsprekend. Vaak worden vragen gesteld die controleren of de groep er nog bij is of die rethorisch van aard zijn. Vragen zouden juist vooral ingezet moeten worden voor het zichtbaar maken van het leren, het prikkelen van de voorkennis en het effectief verankeren van nieuwe informatie (Ebbens & Ettekoven, 2015). Bij deze laatste worden leerlingen aangemoedigd om een productieve interactie aan te gaan met de leerstof (**ontwerpprincipe 17**). Deze productieve interactie met de leerstof is zeer waardevol volgens de theorieën van het constructivisme (Geerts & van Kralingen, 2011; Woolfolk et al, 2013). Immers, leerlingen construeren actief hun eigen nieuwe kennis en sociale interacties zijn hierin een belangrijk onderdeel (Woolfolk et al, 2013). Leren is hierbij het actief en persoonlijk construeren van kennis (De Kock et al, 2004).

De theorieën van het constructivisme hebben de volgende zes uitgangspunten (Geerts & van Kralingen, 2011):

- Een leerling is altijd intrinsiek gemotiveerd,
- Het structureren en/of herorganiseren van informatie is inherent aan het begrijpen,
- Informatie wordt met de tijd vervangen door nieuwe ervaringen of spontane ontwikkelingen,
- Een leerling is nooit uitgeleerd, er kan altijd worden verfijnd,
- Wat een leerling leert is afhankelijk van zijn (cognitieve) ontwikkeling,
- Reflectie, zelfcorrectie en feedback van anderen stimuleren het leren.

Er kan onderscheid gemaakt worden tussen individueel en sociaal constructivisme. Bij het individueel constructivisme gaat het vooral om hoe leerlingen kennis construeren op basis van hun eigen voorkennis en interpretaties, terwijl het bij sociaal constructivisme gaat om de leeropbrengst door het proces van samenwerken. De nieuwe informatie kan hier zowel strategieën als kennis zijn (Woolfolk et al, 2013). Bij de Story Map is alleen individueel constructivisme van belang doordat er geen sprake is van samenwerkend leren door de aard van de taken (Ebbens & Ettekoven, 2015). Doordat leerlingen dezelfde Story Map maken is er geen onderscheid in verschillende rollen.

De meerwaarde van constructivistische onderwijsmethoden is het voorkomen van een te groot aanbod van passieve informatie voor leerlingen. Daarnaast zorgt de actieve betrokkenheid ervoor dat leerlingen de leerstof beter begrijpen en deze beter onthouden (Geerts & van Kralingen, 2011; Vygotsky, 1978).

Wel moet volgens Geerts & van Kralingen (2011) opgepast worden dat er niet altijd een constructivistische onderwijsmethode wordt gehanteerd. Enerzijds vraagt dit veel tijd van de docent, maar anderzijds vraagt dit veel energie van de leerlingen. Zij kunnen niet altijd intrinsiek gemotiveerd zijn om actief construerend te werken. Daarnaast is het mogelijk dat leerlingen foute constructies

maken en dus misvattingen als waarheid aannemen. Het is dus van belang om te controleren of ze wel de kennis hebben opgedaan zoals bedoeld in een toetsing of eindopdracht (**ontwerpprincipe 31**).

3.6 Geografische werkwijzen

Als lesmateriaal wordt ontworpen, is het goed doordacht en gespitst op het halen van specifieke leerdoelen, zo ook Story Map onderwijs. Om te zorgen dat leerlingen op een actieve, geografische wijze vraagstukken bestuderen (**ontwerpprincipe 18**), kan gebruik gemaakt worden van de geografische werkwijzen:

‘... cognitieve strategieën waarmee geografische vragen beantwoord en geproduceerd kunnen worden.’ (Vankan, 2009, pp. 64).

Geografische werkwijzen geven op een methodologische manier weer hoe er wordt gewerkt binnen het vakgebied aardrijkskunde. Het College voor toetsen en Examens (2017, pp. 47) omschrijft het als *‘... kennis over de manier van werken bij aardrijkskunde’*. Immers, vakspecifiek aan aardrijkskunde is dat het niet alleen om kennis draait, maar ook over hoe je achter die kennis komt (Vankan, 2000). De geografische werkwijzen geven handvaten hoe leerlingen achter deze kennis kunnen komen.

Geografische werkwijzen zijn onderdeel van de geografische benadering. De geografische benadering bestaat uit het kunnen stellen van geografische vragen, het hanteren van geografische werkwijzen, met geografische informatie kunnen omgaan en een eenvoudig geografisch onderzoek kunnen uitvoeren (Van der Schee, 2009a). De omschrijvingen van Vankan (2009) en Van der Schee (2009a) zijn beide afkomstig uit het Handboek vakdidactiek aardrijkskunde en geven dus weer hoe de geografische werkwijzen aan (nieuwe) docenten wordt voorgelegd. In het kort houden dit zes verschillende werkwijzen in, die zijn weergegeven in tabel twee.

Tabel 2: De zes geografische werkwijzen. Bron: College voor Toetsen en Examens, 2017, aangepast door auteur

Geografische werkwijze: Mogelijke aanpak met een digitale, interactieve tool: wat doe je?	
1. Vergelijken van verschijnselen en gebieden in ruimte en tijd	<ol style="list-style-type: none"> 1. Het interactief kaartvenster bevat één thematische kaart. Leerlingen moeten de cartografische waarde van twee objecten, plaatsen of gebieden identificeren in de kaart en met behulp van de legenda bepalen wat die voorstellen, of de waarde van twee objecten, plaatsen of gebieden in een pop-up aflezen en deze twee waardes vergelijken met elkaar. 2. Het interactief kaartvenster heeft twee kaarten over hetzelfde kenmerk maar van verschillende tijdstippen. Met een spy-glass of schuifje kunnen leerlingen de waarde van een plaats of gebied tussen de twee tijdstippen vergelijken.
2. Relaties leggen binnen een gebied en tussen gebieden	<ol style="list-style-type: none"> 1. Het interactief kaartvenster bevat verschillende kaartlagen die aan- en uitgezet kunnen worden door de leerling, of te zien zijn met behulp van een spy-glass of schuifje. Zo kunnen leerlingen verticale relaties zien binnen een gebied. 2. Het interactief kaartvenster bevat verschillende kaartlagen die aan- en uitgezet kunnen worden door de leerling, of te zien zijn met behulp van een spy-glass of schuifje, waarop stromen van verschijnselen te zien zijn. Zo kunnen leerlingen horizontale relaties onderzoeken tussen gebieden.
3. Verschijnselen en gebieden vanuit meer dimensies beschrijven en analyseren	Het interactief kaartvenster bevat kaartlagen van verschillende dimensies (natuurlijk, sociaal-cultureel, politiek en economisch). Leerlingen beschrijven de relevante dimensies en relaties daartussen. Dit kan zowel binnen een gebied als voor meerdere gebieden.
4. Verschijnselen en gebieden in hun geografische context plaatsen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Het kaartvenster bevat kaarten van administratieve eenheden zoals landen, provincies en gemeenten. Leerlingen kunnen zo kijken hoe het gebied onderdeel is van een groter geheel en welke ontwikkelingen en beleid er op van toepassing is. 2. Met behulp van zoomacties kunnen geografische contexten op verschillende schaalniveau's (lokaal, regionaal, nationaal, continentaal, mondiaal) bepaald worden.
5. Verschijnselen en gebieden op verschillende ruimtelijke schaal beschrijven en analyseren	Het kaartvenster bevat kaarten waarop leerlingen kunnen in- en uitzoomen. Zo kunnen leerlingen patronen en relaties onderzoeken op lokaal, regionaal, nationaal of mondiale schaal.
6. Verschijnselen en gebieden beschrijven en analyseren door relaties te leggen tussen het bijzondere en het algemene	<ol style="list-style-type: none"> 1. Het kaartvenster bevat een kaartvenster met kaarten van verschillende momenten, die een ontwikkeling in de tijd laten zien. De leerling kan onderzoeken wat de algemene trend is en welke plaatsen of gebieden de trend volgen. Ook kan de leerling aangeven welke plaatse of gebieden een uitzondering op de trend zijn. 2. Het kaartvenster bevat twee kaarten met verschillende verschijnselen, die een relatie laten zien. De leerling kan onderzoeken wat de relatie is en welke plaatsen of gebieden de regel volgen en welke een uitzondering zijn op de regel.

3.7 Kaartvaardigheden

Een Story Map is een verhaal wat wordt verteld aan de hand van (interactieve) kaarten. Leerlingen zullen hoe dan ook hun kaartvaardigheden moeten aanspreken en/of ontwikkelen als zij een Story Map doorlopen. Om te kunnen bepalen in welke mate en op welke manier kaartvaardigheden geïmplementeerd moeten worden in de Story Map, is een theoretische onderbouwing van belang.

Leerlingen krijgen niet alleen bij aardrijkskunde kaarten te zien, ook bij andere schoolvakken worden kaarten gebruikt om ruimtelijke patronen te visualiseren. Bij aardrijkskunde zijn kaarten het denkmiddel, want in de aardrijkskunde wordt gewerkt met verschijnselen en gebieden ergens op aarde, welke het best kunnen worden gevisualiseerd met een kaart (Van der Schee, 2009b). Kaarten beschikken altijd over een titel, legenda, schaal en bron (**voorlopig ontwerpprincipe 7**), zodat direct duidelijk is wat de context is van de informatie op de kaart.

Om geografische vragen correct te beantwoorden met behulp van een kaart is het van belang dat leerlingen over kaartvaardigheden beschikken. Volgens Favier (in press) zijn er zeven verschillende kaartvaardigheden te onderscheiden, namelijk:

1. Kaartselectie; het kiezen van de meest geschikte kaart in een atlas of kaartlaag in een online atlas. Leerlingen leren om te werken met atlasgangen.
2. Kaartevaluatie; de bruikbaarheid van een kaart beoordelen, waarbij er kritisch wordt gekeken naar doel en achtergrond. Leerlingen beoordelen of ze de kaart kunnen gebruiken bij het beantwoorden van hun geografische vraag.
3. Kaartlezen; het identificeren van objecten op een kaart en het benoemen van bijbehorende kenmerken. Het gaat hierbij vooral om het lokaliseren, situeren en karakteriseren van kaartobjecten.
4. Kaartbevragen; het zoeken naar objecten op een kaart met een bepaalde locatie, ligging of kenmerk.
5. Kaartanalyse; het beschrijven van spreidingen en patronen op een kaart (classificeren) en bepalen of bepaalde patronen samenvallen (relateren).
6. Kaartinterpretatie; het verklaren en voorspellen van verschijnselen op een kaart.
7. Kaartproductie; het zelf verwerken van informatie tot een kaart. Hierbij maken leerlingen keuzes met betrekking tot het coördinatensysteem, projectiemethode, kaartschaal en gaan aan de slag met het karteren van objecten, generaliseren van de inhoud, visualiseren van thematische kenmerken, het instellen van klassengrenzen en de presentatie van het eindproduct, inclusief titel, legenda en schaalstok.

De vraag is echter, of deze kaartvaardigheden ook toepasbaar zijn op een Story Map (**vraag 8**):

1. Kaartselectie: bij het maken van een Story Map kan ervoor gekozen worden om één kaart op te nemen in het hoofdscherm. Het is ook mogelijk om een Web App op te nemen waarbij leerlingen zelf kaartlagen aan en uit kunnen zetten, of een Web App met verschillende tabbladen (Favier & Kreeftenberg, 2019). Dan moeten leerlingen wel de kaartselectie toepassen, dit is echter eenvoudiger dan met een gedrukte atlas, want er zijn minder kaartlagen en leerlingen hoeven niet te bladeren.
2. Kaartevaluatie: dit is bij een Story Map niet nodig gezien er alleen zijn geselecteerd kaarten die functioneel zijn voor het verhaal bij de productie van de Story Map.
3. Kaartlezen: leerlingen kunnen de legenda aflezen om te kijken wat een kleur of symbool voorstelt. Daarnaast kunnen ze ook op een object klikken voor meer informatie.
4. Kaartbevragen: bij digitale kaarten kunnen leerlingen de kaart bevragen, net als bij papieren kaarten. Daarnaast kunnen ze ook een selectie tool toepassen als deze is ingebouwd in de Story Map.
5. Kaartanalyse: de analyse van digitale kaarten werkt hetzelfde als bij papieren kaarten. Nadeel met papieren kaarten is dat de kaarten vaak op verschillende bladzijden staan en een

verschillende schaal hebben. Voordeel van een Story Map is dat er een Web App opgenomen kan worden waar de leerlingen kaarten over elkaar heen kunnen leggen, naast elkaar, met een schuifje kunnen swipen tussen twee kaarten of in tabbladen getoond kunnen worden (Favier & Kreeftenberg, 2019).

6. Kaartinterpretatie: bij digitale kaarten kunnen leerlingen extra informatie aflezen in pop-ups, die informatie kunnen zij gebruiken bij het interpreteren van de kaart.
7. Kaartproductie: een Story Map biedt alleen kant en klare kaarten, kaartproductie is dus geen mogelijkheid bij een Story Map.

De eerste zes kaartvaardigheden werken in opeenvolgende volgorde, wat inhoudt dat leerlingen niet kunnen kaartlezen zonder te beschikken over de vaardigheden kaartselectie en kaartevaluatie (Van der Schee, 2009b). Kaartanalyse en -interpretatie vereisen meer training, leerlingen moeten hiervoor systematisch en abstract denken. Kaartopdrachten moeten dus in een logische volgorde voorkomen (**ontwerpprincipe 32**)

Het is van belang dat leerlingen regelmatig met kaartvaardigheden trainen, omdat ze deze vaardigheden anders op den duur verliezen (Favier, in press). Echter is dit trainen een didactische uitdaging, omdat leerlingen op basis van hun eigen mental map vaak wel denken te weten wat er op een kaart staat (Van der Schee, 2009b). Daarom is het belangrijk om vanuit de bestaande mental map van leerlingen te werken, vooral als het gaat over vergelegen gebieden, om onjuistheden te voorkomen of weg te nemen (**ontwerpprincipe 33**). Foto's en ander beeldmateriaal naast kaarten en in de kaarten als pop-ups, kunnen een rol spelen om leerlingen een indruk te geven hoe het gebied er in het echt uitziet (**ontwerpprincipe 22**) (Favier, in press).

4. Methodologie

In dit hoofdstuk wordt de methodologie besproken die is gehanteerd gedurende het onderzoek. Eerst zal de gekozen onderzoeksofzet worden besproken, de voor- en nadelen en kwaliteitscriteria, alvorens in te gaan op de specificaties van dit onderzoek.

4.1 Educational Design Research

Dit onderzoek betreft een educatief ontwerponderzoek, ofwel een *Educational Design Research* (EDR). Er is hiervoor gekozen omdat het een ontwerponderzoek betreft voor het onderwijs en deze onderzoeksofzet daar het beste bij aansluit. Kortweg is een EDR:

“... to design and develop an intervention (such as programs, teaching-learning strategies and materials, products and systems) as a solution to a complex educational problem as well as to advance our knowledge about the characteristics of these interventions and the processes to design and develop them, or alternatively to design and develop educational interventions (about for example, learning processes, learning environments and the like) with the purpose to develop or validate theories.” (Plomp & Nieveen, 2013, p. 15)

4.1.1 Development – en validation studies

Er zijn binnen ontwerponderzoek twee verschillende richtingen, namelijk *development studies* en *validation studies*. Bij *development studies* wordt een op onderzoek gebaseerde oplossing ontwikkeld voor een complex probleem in een educatieve context. Hierbij wordt gezocht naar nieuwe kennis over karakteristieken van interventies en het ontwikkelen van deze interventies. *Validation studies* wordt ook wel de studie van educatieve interventies genoemd, waarbij de focus ligt op het ontwikkelen, aanscherpen en/of bevestigen van een theorie, zoals een didactisch concept of educatief middel. Bijvoorbeeld een theorie over leerprocessen, een leeromgeving of lesmateriaal. Ook kan er onderzocht worden of een theorie klopt.

Conceptueel gezien is de scheiding tussen *development studies* en *validation studies* van belang, maar in de praktijk is er geen duidelijke afbakening. Plomp & Nieveen (2013) geeft aan dat veel ontwerponderzoekers de twee vormen combineren in hun onderzoek.

Belangrijk is dat EDR zich onderscheidt van educatief ontwerpen, omdat er of kennis wordt geconstrueerd door middel van het maken van een ontwerp, en het testen en evalueren van dat ontwerp (*development studies*) of een theorie wordt gevalideerd in de praktijk (*validation studies*). Er wordt dus niet alleen een educatief ontwerp gemaakt, maar er wordt ook iets toegevoegd aan de wetenschappelijke basis van het betreffende vakgebied. Dat is tegelijkertijd ook de uitdaging van ontwerponderzoek, immers moeten alle impliciete beslissingen in een ontwerpproces omgezet worden in ontwerpprincipes voor gebruik buiten het educatief middel in het onderzoek.

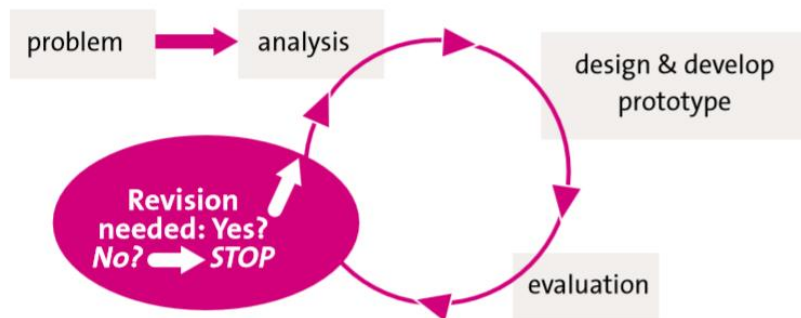
4.1.2 Fasen in ontwerponderzoek

Ontwerponderzoek kent altijd enkele fasen, die op een eigen manier worden ingevuld, zie figuur 6 (Plomp & Nieveen, 2013):

1. Voorbereidend onderzoek, hierbij worden de wensen en context verzameld voor het ideale ontwerp, een literatuuronderzoek gedaan en op basis daarvan een theoretisch raamwerk geschreven.

2. Ontwikkeling of ontwerpproces, dit is het karakteristieke cyclische ontwerpproces, zie figuur zes. Deze cyclus is iteratief, wat betekent dat het proces blijft doorgaan totdat er een balans is tussen het voorgenomen ontwerp en het gerealiseerde product.
3. Beoordelingsfase, een evaluatie of het ontwerp voldoet aan de vooraf gestelde specificaties. Vaak volgt er op deze fase aanbevelingen voor verbeteringen, daarom wordt het de semi-sommatieve fase genoemd.

Figuur 6: Cyclische ontwerpproces. Bron: Plomp, 2013.



Kenmerkend aan ontwerponderzoek is de holistische benadering. Er wordt niet naar enkele, geïsoleerde variabelen gekeken, maar zoveel mogelijk naar het geheel (Plomp & Nieveen, 2013). Uiteindelijk blijft het een onderzoek naar een specifiek object of proces in een specifieke context, maar er wordt zoveel mogelijk gewerkt naar integrale en betekenisvolle verschijnselen. Daarnaast zijn er andere kenmerken die typisch zijn voor ontwerponderzoek: interventionistisch, iteratief, proces georiënteerd, gebruik georiënteerd en theorie georiënteerd.

4.1.3 Kwaliteitscriteria

Om interventies van goede kwaliteit te ontwerpen zijn er een aantal criteria waar rekening mee gehouden moet worden gedurende het onderzoek. De vier criteria hangen onderling sterk samen. De eerste twee criteria gaan over de validiteit van het ontwerp (Plomp & Nieveen, 2013):

- Relevantie, de mate waarin het beoogde curriculum een relevante verbetering is van de praktijk, gezien vanuit de perspectieven van beleidsmakers, gebruikers en onderzoekers.
- Consistentie, de mate waarin het design van het curriculum is gebaseerd op recent onderzoek en of de verschillende kenmerken verbonden zijn met elkaar volgens het curriculaire spinnenweb.
- Bruikbaarheid, de mate waarin gebruikers (en experts) de interventie ervaren als duidelijk, bruikbaar en kostenefficiënt.
- Doelmatigheid, de mate waarin de uitkomsten van de interventie overeenkomen met de beoogde doelen van de interventie.

In elke fase van het onderzoek ligt de focus op een ander criterium. In het voorbereidend onderzoek ligt de focus vooral op de inhoudsvaliditeit, die valt onder de relevantie. In het iteratief ontwerpproces wordt vooral gekeken naar de consistentie. In de beoordelingsfase, waar de interventie in de praktijk wordt uitgetest, komen de criteria bruikbaarheid en doelmatigheid aan bod. Omdat deze laatste twee criteria alleen kunnen worden gecheckt door middel van praktijk ervaring, is het van belang voor de kwaliteit van het onderzoek om de interventie uit te testen in de gewenste context.

4.1.4 Data verzameling

Voor de data verzameling in een ontwerponderzoek zijn een aantal gebruikelijke activiteiten die steevast terug komen. Voor elke fase in het onderzoek, in combinatie met een kwaliteitscriteria, komt er een gewenste activiteit naar voren. De gebruikelijke activiteiten zijn (Plomp & Nieveen, 2013):

- Screening: leden uit het onderzoeksteam checken het ontwerp aan de hand van een checklist.
- Focus groep: een groep respondenten reageert op een ontwerp, eventueel aan de hand van interviews.
- Walkthrough: het onderzoeksteam en respondenten lopen gezamenlijk door het ontwerp heen. Hier kunnen een checklist, interviews en observaties gebruikt worden.
- Micro-evaluatie: een kleine groep respondenten gebruiken een gedeelte van het ontwerp buiten de gewenste context, waarbij de onderzoeker kan observeren, interviewen, en een enquête of toets afnemen.
- Try-out: de doelgroep probeert het ontwerp uit zoals bedoeld in de praktijk. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van observaties, interviews, logboeken en enquêtes.

4.1.5 Voor- en nadelen van EDR

Een van de grootste voordelen van EDR is het praktisch belang. Er wordt gestreefd naar ontwerpen die gebruiksvriendelijk zijn en daadwerkelijk worden getest in de praktijk. Omdat er daarnaast ook kennis wordt toegevoegd of kennis wordt versterkt in het wetenschappelijk vakgebied, geef dit een belangrijk voordeel (Van den Berg & Kouwenhoven, 2008).

Dit wordt nog verder versterkt doordat van het begin af aan de toekomstige gebruikers worden betrokken bij het ontwerpproces. Bij een EDR zijn dat veelal vakdidactici, docenten en leerlingen. Door experts uit het onderwijsveld en toekomstige gebruikers in het onderzoek mee te nemen, geeft dit een extra stevige fundering waarin ook de vier kwaliteitscriteria een rol spelen (Plomp & Nieveen, 2013).

Uiteraard zijn er ook nadelen aan ontwerponderzoek. Onderzoek wordt versterkt door de mate van generaliseerbaarheid van de data. Maar EDR streeft niet naar het doen van generieke uitspraken. Het is belangrijker dat de uitspraken logisch klinken en dat het onderzoek navolgbaar is. In de context van dit onderzoek geldt ook dat elke klas uniek is, en elke klas-docent relatie ook. Dit zijn vele variabelen in de context die meespelen in de uitvoering van de interventie.

4.2 Ontwerponderzoek Story Map

In dit onderzoek is een EDR aanpak gevolgd om te onderzoeken wat de kenmerken zijn van geschikt aardrijkskunde onderwijs met een Story Map, voortbouwend op het onderzoek van Van der Heiden (2019). Dit Story Map onderzoek valt voornamelijk onder *development studies*. Er wordt een Story Map lesmateriaal gemaakt, welke wordt getest en geëvalueerd. Hiermee worden zowel het lesmateriaal gerealiseerd als kennis over onderwijs met Story Maps.

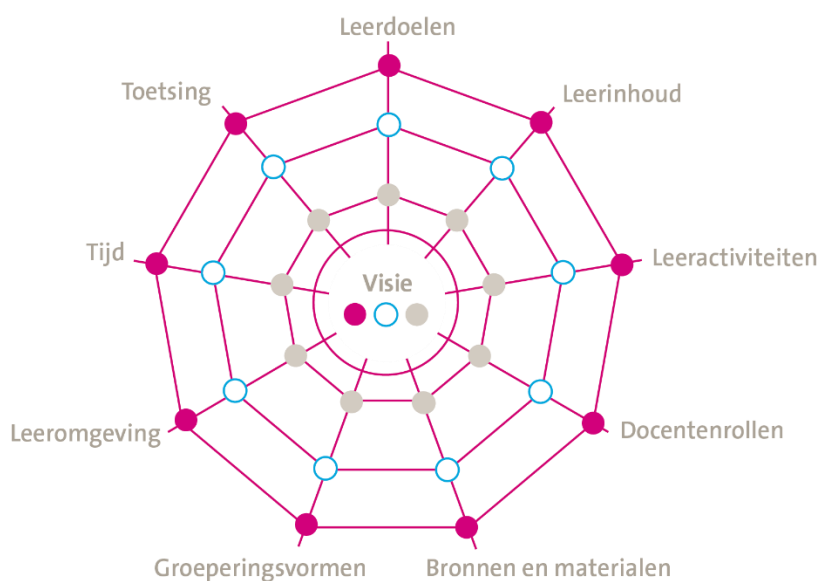
4.2.1 Onderzoeksvraag

Zoals gegeven in de inleiding, is de hoofdvraag in dit onderzoek:

Wat zijn de kenmerken van een geschikt ontwerp voor aardrijkskundeonderwijs met een Story Map voor de bovenbouw havo/vwo?

Deze hoofdvraag behoeft enige verdere uitleg. De 'kenmerken' waarnaar wordt gerefereerd zijn gekoppeld aan de aspecten uit het curriculaire spinnenweb, zie figuur zeven. Gedurende het onderzoek zijn ontwerpprincipes, vragen en ideeën uit het onderzoek van Van der Heiden (2019) verder uitgewerkt en onderbouwd.

Figuur 7: Curriculaire spinnenweb. Bron: SLO, z.j.



De term 'geschikt' uit de hoofdvraag slaat op de uitkomst van de criteria die gebruikt worden in een EDR. Dit zijn relevantie, consistentie, bruikbaarheid en doelmatigheid (Plomp & Nieveen, 2013). Zie voor verdere uitleg over deze kwaliteitscriteria paragraaf 4.1.3.

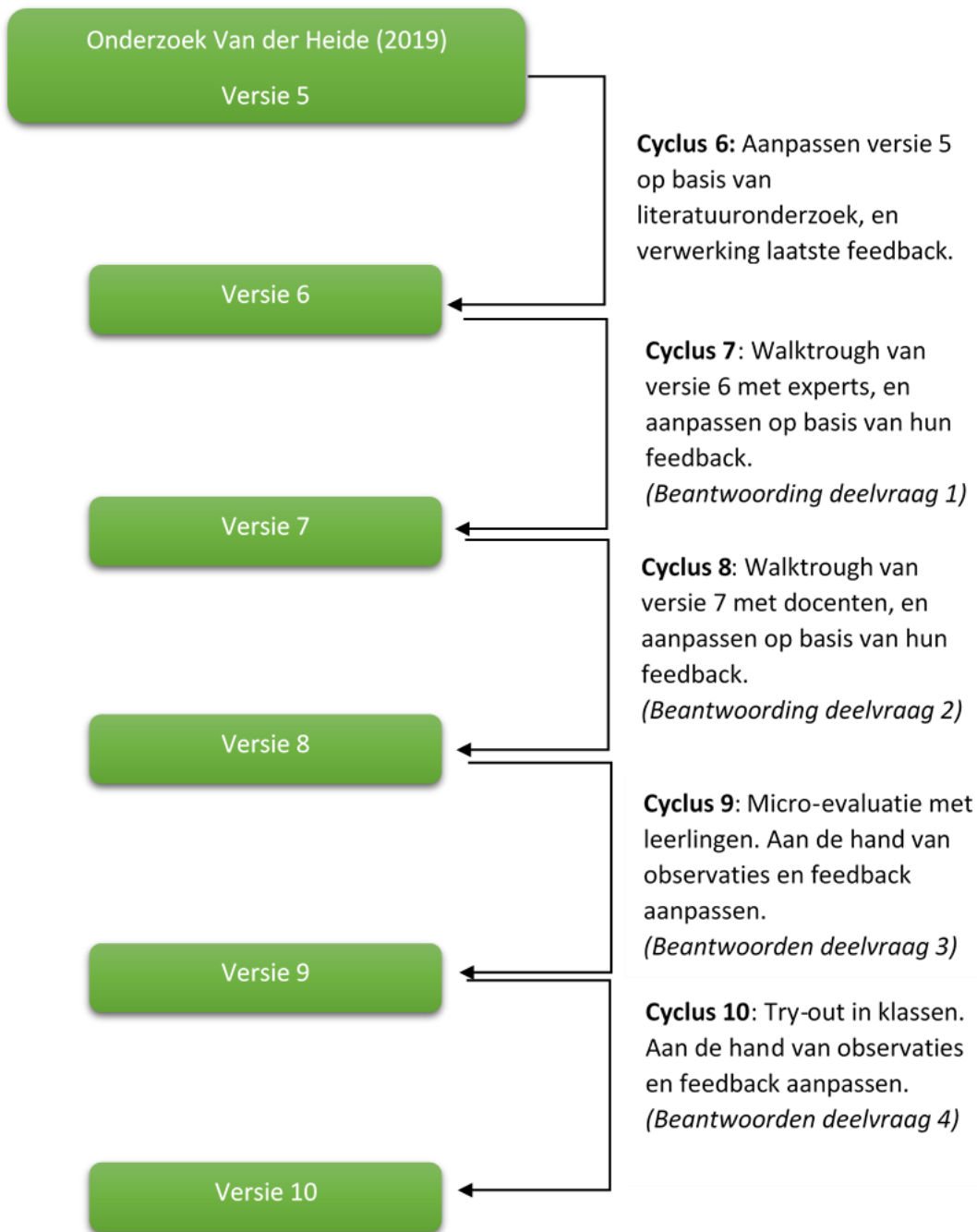
Om tot een volwaardig antwoord te kunnen komen op de hoofdvraag, zijn er enkele deelvragen geformuleerd voor het ontwerpproces:

1. *Wat zijn de wensen en adviezen van experts m.b.t. het gebruik van de Story Maps in het aardrijkskundeonderwijs?*
2. *Wat zijn de wensen en adviezen van docenten m.b.t. het gebruik van de Story Maps in het aardrijkskundeonderwijs?*
3. *Wat zijn de ervaringen, wensen en adviezen van leerlingen m.b.t. het gebruik van de Story Maps in het aardrijkskundeonderwijs?*
4. *Hoe ervaren en beoordelen de leerlingen in de klas het gebruik van de Story Map in hun aardrijkskundeonderwijs?*

4.3 Ontwerpcycli

Om het onderzoek op een juiste manier aan te laten sluiten, zijn er nieuwe ontwerpcycli toegevoegd aan de ontwerpcycli van Van der Heiden (2019). Een overzicht van het onderzoek is te zien in figuur 8.

Figuur 8: Onderzoek aanpak.



4.3.1 Cyclus 6: literatuuronderzoek

De Story Map is in cyclus zes aangepast naar aanleiding van het literatuuronderzoek, zoals te lezen in hoofdstuk drie. Ook had Van der Heiden (2019) nog enkele verbeterpunten voor de Story Map open staan na haar onderzoek, waar ze door gebrek aan tijd niet aan was toegekomen. Deze verbeterpunten zijn uitgevoerd ten behoeve van versie zes van dit onderzoek. De tekst is aangepast op leerlingtaal, zodat deze beter aansluit bij de doelgroep.

Ook zijn er inhoudelijk punten toegevoegd om te zorgen dat de Story Map beter aansluit op de eindtermen van het nieuwe eindexamenonderwerp: Brazilië (havo) en Zuid-Amerika (vwo).

De resultaten en beargumentatie van deze aanpassingen is te lezen in paragraaf 5.1 Resultaten cyclus 6.

4.3.2 Cyclus 7: Walkthrough met experts

Er zijn walkthroughs uitgevoerd, waarbij het educatief ontwerp is doorlopen met experts (vakdidactici). Drie experts hebben individueel een walkthrough uitgevoerd waar de onderzoeker bij aanwezig was. Twee experts hebben vanwege drukke agenda's feedback gegeven via de mail. Tijdens de walkthroughs zijn de (voorlopige) ontwerpprincipes, openstaande vragen en dilemma's besproken met de experts. Daarnaast is er gevraagd of ze aanvullende opmerkingen hadden over het ontwerp. De feedback via de mail is niet compleet, maar is wel meegenomen in het onderzoek.

De volgende experts hebben meegedaan aan een walkthrough, omdat zij affiniteit hebben met GEO-ICT:

Tabel 3: Deelnemende experts aan de walkthrough.

Naam	Functie	Expertise	Deelname via
E1	Auteur bij ThiemeMeulenhoff	ArcGIS Online en Storymaps in het onderwijs	Walkthrough
E2	Docent en opleidingscoördinator Aardrijkskunde	Grafische vormgeving en aardrijkskunde onderwijs	Walkthrough
E3	Docent aardrijkskunde en auteur bij Malmberg	QGIS in het onderwijs, Educatief ontwerpen	Walkthrough
E4	Docent Sociale Geografie bij de eerstegraads en tweedegraads lerarenopleiding aan de Hogeschool Utrecht	ArcGIS Online in het onderwijs	Mail
E5	Emeritus hoogleraar onderwijsgeografie	Educatief ontwerpen, kaartvaardigheden, EduGIS in het onderwijs	Mail

Drie andere experts zijn ook benaderd voor het onderzoek met een uitnodiging via de mail, maar hebben omwille van diverse redenen niet deelgenomen aan het onderzoek.

Naar aanleiding van de wensen en adviezen van deze experts is het educatieve ontwerp aangepast en zijn ontwerpprincipes herzien en uitgebreid. Deze uitkomsten zijn te lezen in paragraaf 5.2 Resultaten cyclus 7.

4.3.3 Cyclus 8: Walkthrough met docenten

De Story Map is naar enkele docenten gemaild, zodat zij deze alvast konden doornemen, waarna er individueel een walkthrough heeft plaatsgevonden waarbij de (voorlopige) ontwerpprincipes,

dilemma's en openstaande vragen zijn besproken. Daarnaast is er gevraagd of ze aanvullende opmerkingen hadden over het ontwerp.

De docenten zijn geworven via het eigen netwerk van de onderzoeker in het aardrijkskundeonderwijs. Er hebben vier docenten van verschillende scholen meegedaan aan dit onderzoek. De reden hiervoor is dat elke school zijn eigen visie en cultuur heeft en daardoor ook een ander perspectief kan hebben op het gebruik van de Story Maps in het aardrijkskundeonderwijs. Om deze reden zijn er ook twee beginnende docenten (D1 en D4) en twee ervaren docenten (D2 en D3) gevraagd.

De docenten die hebben deelgenomen zijn:

Tabel 4: Deelnemende docenten aan de walkthrough.

Naam	Aantal jaar leservaring	Bevoegdheid	School
D1	1	1 ^e graads	Revius College
D2	12	1 ^e graads	Corderius College
D3	30	1 ^e graads	Oosterlicht College
D4	3	1 ^e graads	VAVO Lyceum

Naar aanleiding van de wensen en adviezen van de docenten is de Story Map aangepast en zijn nieuwe ontwerpprincipes geformuleerd. De resultaten zijn te lezen in paragraaf 5.3 Resultaten cyclus 8.

4.3.4 Cyclus 9: Micro-evaluatie met leerlingen

Cyclus negen heeft zich gericht op de leerlingen, waarbij er uiteindelijk drie leerlingen van verschillende scholen hebben geparticipeerd, voor een zo representatief mogelijk beeld.

Het werven van de leerlingen was ontzettend lastig. Het idee was om via de docenten uit cyclus acht leerlingen te werven die deel wilden nemen aan het onderzoek. Veel docenten wilden hier niet aan meewerken door de toetsweek van de leerlingen of persoonlijke omstandigheden. Uiteindelijk is er via social media gezocht naar leerlingen en zijn er drie leerlingen gevonden die wilden deelnemen. Wegens de tijdsplanning en de al opgelopen vertraging door het werven, was het niet mogelijk om nog langer te zoeken naar meer leerlingen.

De dataverzameling bestond uit een micro-evaluatie, waarbij de leerlingen zijn geobserveerd en achteraf enkele vragen werden gesteld. Er is gekozen om leerlingen individueel te laten werken omdat dit als resultaat uit cyclus acht kwam en de werving daardoor makkelijker was. Enkele ontwerpprincipes zijn niet aan de leerlingen voorgelegd omdat zij niet over de juiste competentie beschikken om hier een gefundeerde mening over te vormen.

De leerlingen die hebben deelgenomen zijn:

Tabel 5: Deelnemende leerlingen aan de micro-evaluatie.

Naam	Lesjaar	School
L1	4 VWO	Corderius College
L2	5 VWO	Gerrit Rietveld Academie
L3	4 VWO	Oosterlicht College

Met de gevonden data is de Story Map aangepast en nieuwe ontwerpprincipes geformuleerd, te lezen in paragraaf 5.4 Resultaten cyclus 9.

4.3.5 Cyclus 10: Try-out in klassen

Voor werving van de klassen is er een oproep geplaatst in de Geografie (vlakblad van het Koninklijk Nederlands Aardrijkskundig Genootschap; KNAG). Docenten konden hierop reageren door een mail te sturen, waarna ze op de hoogte werden gehouden van het onderzoek. Uiteindelijk hebben er try-outs plaatsgevonden in vier klassen op drie verschillende scholen.

Tijdens de try-out in de klassen is er geobserveerd door de onderzoeker. Hierbij is gelet op alle vragen en opmerkingen die de leerlingen hebben gesteld, zodat zichtbaar is geworden welke denkprocessen er zijn gestimuleerd. Verder is opvallend leerlinggedrag en de interactie tussen docent en de leerlingen genoteerd. Deze notities van de observatie zijn daarna gelabeld in inhoudelijk, procedureel, technisch en buiten de les.

Aan het einde van de les is er een evaluatie enquête gehouden onder de leerlingen om zicht te krijgen op hun ervaringen met de Story Map. Met de docent is na afloop een kort gesprek gehouden waarin is gevraagd naar de ervaringen en de observaties zijn besproken. Niet alle ontwerpprincipes zijn voorgelegd aan de docent en/of leerlingen, omdat deze ontwerprijde zich voornamelijk richt op de bruikbaarheid en doelmatigheid van het educatief ontwerp.

De klassen die hebben meegedaan zijn:

Tabel 6: Deelnemende klassen aan de try-out.

Naam	Lesjaar	School
Klas 1	5 VWO	Griftland College
Klas 2	4 VWO	Christelijk Gymnasium
Klas 3	4 VWO	Christelijk Gymnasium
Klas 4	5 HAVO	Zaanlands Lyceum

De Story Map is nu voor de laatste keer aangepast tot een eindproduct en de laatste ontwerpprincipes zijn geformuleerd. De resultaten zijn te lezen in paragraaf 5.5 Resultaten cyclus 10.

5. Resultaten van het ontwerpproces

In dit hoofdstuk worden de resultaten uiteengezet per cyclus van het literatuuronderzoek, de walkthroughs, de micro-evaluatie en de try-out. Ook wordt besproken welke aanpassingen daarop zijn gedaan in de Story Map.

5.1 Resultaten cyclus 6

In cyclus zes is er allereerst voor gekozen om de format van de Story Map aan te passen naar een Story Map Series in plaats van één lange Story Map Journal. In het onderzoek van Van der Heiden (2019) is naar voren gekomen dat een Story Map niet langer is dan 20 slides of anders een inhoudsopgave heeft met hyperlinks. Deze Story Map over Amazonië heeft meer dan 20 slides en heeft dus behoefte aan een inhoudsopgave met hyperlinks (zie **ontwerpprincipe 1**). Echter, bleek het gebruik van de Story Map Series een nog beter overzicht te bieden in het verhaal ten behoeve van de navigatiestructuur. Leerlingen moeten in een interactieve omgeving zelf hun route kunnen bepalen. Immers is er ook gemakkelijk te wisselen tussen de hoofdstukken, net zoals bij een hyperlinked inhoudsopgave, maar biedt deze optie meer overzicht. Er is gekozen voor de volgende hoofdstukken:

§1 Weidyenye

§2 Amazonië

§3 Tropisch Regenwoud

§ 4 Ontbossing

§ 5 Oorzaken

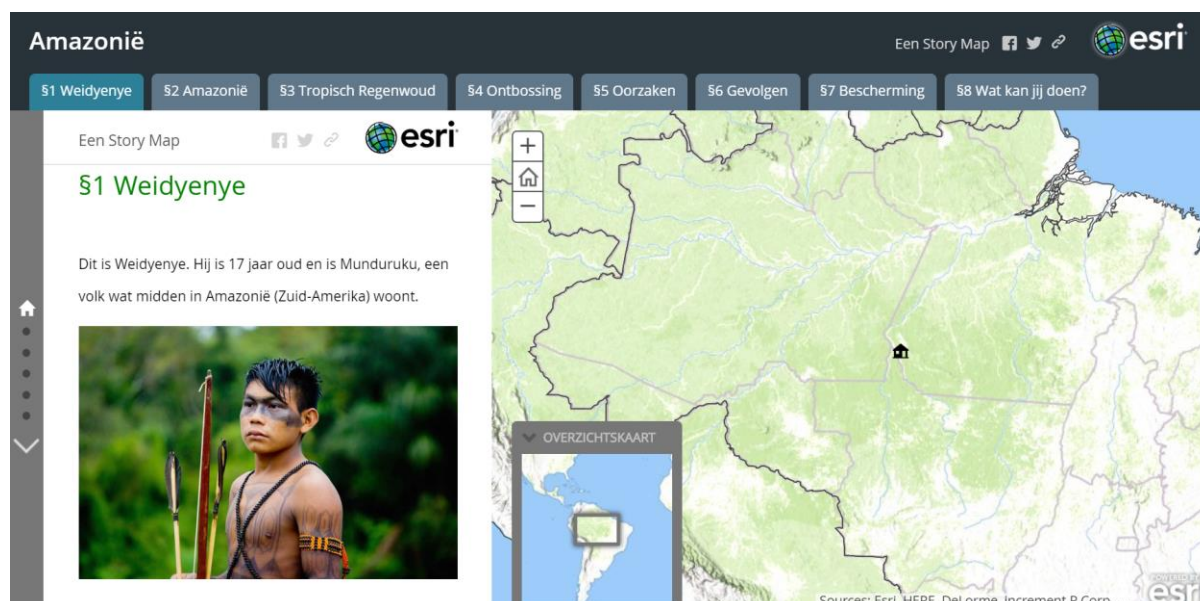
§ 6 Gevolgen

§ 7 Bescherming

§ 8 Wat kan jij doen?

Nadat deze Story Map Serie is ontworpen, zijn er aparte Story Map Journals gemaakt die in de verschillende, genummerde tabbladen (zie **ontwerpprincipe 19**) zijn geplaatst (zie figuur 9). **Ontwerpprincipe 1** is aangepast in 'De Story Map heeft niet meer dan 20 slides en heeft anders een duidelijke navigatiestructuur in de vorm van hyperlinks of tabbladen'.

Figuur 9: De Story Map Journals zijn in de tabbladen van de Story Map Series geplaatst.



In technisch opzicht heeft er nog een grote verandering plaatsgevonden. Doordat er nu gebruik wordt gemaakt van Story Map Journals in Story Map Series, is ervoor gekozen om het scrollen binnen een sectie tot een minimum te beperken. Immers laat de literatuur zien dat teksten zo kort mogelijk moeten worden gehouden zodat leerlingen hun aandacht er goed bij kunnen houden (zie **voorlopig ontwerpprincipie 3**). Ook is er na een figuur geen tekst meer opgenomen, maar een nieuwe sectie gemaakt (zie **ontwerpprincipie 21**).

Weidyenye heeft in deze versie een ander gezicht gekregen. De eerder gebruikte foto bij de (fictieve) personage Weidyenye zag er nog echt uit als een (jong) kind. De nieuwe Weidyenye is een stuk ouder, waardoor leerlingen uit de doelgroep (vijftien tot achttien jaar) zich beter kunnen identificeren met deze persoon en de inhoud beter overkomt (zie **voorlopig ontwerpprincipie 2**). Immers wordt er vanuit de verhalende literatuur besproken dat de cognitieve overdracht in een verhaal versterkt wordt door een emotioneel belevingsaspect (zie **ontwerpprincipie 27**). Tevens is de tekst meer aangepast op leerlingentaal, wat de emotionele band en cognitieve overdracht ten goede komt (zie **voorlopig ontwerpprincipie 4**).

Om het persoonlijke verhaal nog meer kracht bij te zetten ten behoeve van de beleving en informatieoverdracht, is er meer informatie gegeven over het Munduruku volk in de introductie. Hier wordt iets verteld over de cultuur en levenswijze van de Munduruku. Dan pas wordt het concept ontbossing geïntroduceerd, zodat er eerst meer emotionele binding met de lezer is bewerkstelligt (zie **ontwerpprincipie 27**).

Net zoals in de Story Map van cyclus vijf staan hier ook de leerdoelen, werkwijze en inhoudsopgave in de Story Map (zie **ontwerpprincipie 23**). Ook de begrippen zijn vetgedrukt gebleven (zie **ontwerpprincipie 25**) en de kaarten zoveel mogelijk vergelijkbaar aan elkaar gemaakt (zie **ontwerpprincipie 24**).

In de introductie is er bij de omschrijving een ‘oefenen met interactie’ opgenomen waarbij de leerlingen worden gewezen op verschillende interactie die voorkomen in de Story Map. Dit is gedaan om te onderzoeken of dit een mogelijke vervanging is voor **ontwerpprincipie 26**. Als dit ontwerpprincipie namelijk in acht wordt genomen ontstaat geen overzichtelijk beeld in de Story Map.

In de nieuwe versie van de Story Map zijn ‘Amazonië’ en ‘Tropisch Regenwoud’ uit elkaar getrokken tot §2 en §3 en omgedraaid in volgorde. Hiermee is een inductief verhaal opgezet, er wordt ingegaan op het gebied en gebiedsspecifieke kenmerken in het teken van ontbossing (Van den Berg, 2009). In §2 Amazonië wordt net zoals in de versie van cyclus vijf de verschillende begrenzings besproken. Echter is er nu gekozen om een Basic Viewer in de Story Map Journal te plaatsen zodat leerlingen zelf kaartlagen aan en uit kunnen zetten. Hierdoor wordt de interactiviteit van de Story Map verhoogd en kunnen de leerlingen zelf de verschillende grenzen beter met elkaar vergelijken (zie **ontwerpprincipie 17**). Er is gekozen om daarna kort per begrenzing dieper in te gaan op wat dit inhoudt om de cognitieve inhoud te verspreiden over meerdere secties in de Story Map Journal (zie **ontwerpprincipie 5**).

In §3 Tropisch Regenwoud is ook gekozen om het onderwerp breder te behandelen in aansluiting op het eindexamen (zie **ontwerpprincipie 4**). Het tropisch regenwoud is iets wat terugkomt in zowel het school- als centraal examen, namelijk in de eindtermen SE havo 10a1, waarin het gaat over het tropisch regenwoud als stabiel ecosysteem en de biodiversiteit in Amazonia (SLO, 2015). CE havo 9a3, waarbij het voornamelijk aansluit bij de (ruimtelijke spreiding van) klimaten, landschappen en vegetatietypen in Brazilië beschrijven en verklaren, zoals de verschillen tussen Selva, Caatinga en Cerrado (College voor Toetsen en Examens, 2018). CE vwo 7a2, waarbij het gaat om gebiedstypering van Zuid-Amerika op basis van relevante kenmerken, met in het bijzonder de ligging van klimaatzones,

vegetatiezones en landschapszones waarbij ook de begrippen Selva, Caatinga, en Cerrado terug komen (College voor Toetsen en Examens, 2017). Ook is er gekozen om de Varzéas mee te nemen als begrip in de Story Map, om aan de beeldvorming te werken dat niet al het tropisch regenwoud aan elkaar gelijk is (CE vwo 7a1; CE havo 9a1). Daarnaast is er een kaart toegevoegd waarin de relatie tussen vegetatie en klimaat wordt gelegd door leerlingen voor de landschapstypen tropisch regenwoud (Selva en Varzéas), savanne (Cerrado) en steppe (Caatinga) (zie **ontwerpprincipe 17**). Dit versterkt de aansluiting bij de eindtermen van het CE van zowel havo als vwo (zie **ontwerpprincipe 4**).

Het 360 graden beeld van het tropisch regenwoud in de versie van cyclus vijf is vervangen door een ander beeld waarin minder menselijke invloeden te zien zijn en de etages van de Selva beter te onderscheiden zijn. Hierbij is gekozen voor een educatieve opdracht, waarbij leerlingen vanuit een figuur begrippen moeten koppelen aan *points of interest* in het 360 graden beeld. Dit is gedaan vanuit het inzicht dat hoe meer ruimte er wordt gegeven voor interactie, hoe meer verdieping er zal plaatsvinden bij de lezer (zie **ontwerpprincipe 17**).

In de versie van de Story Map na cyclus 5 wordt vooral veel verteld over de ontbossing in het begeleidend scherm, terwijl er in het hoofdscherm statische informatie is te zien, zoals afbeeldingen en een GIF. Deze paragraaf is in zijn geheel aangepast (zie **ontwerpprincipe 20**). In plaats van kennis aan te reiken, wordt nu door middel van een Basic Viewer in de Story Map Journal de leerlingen gevraagd om het landgebruik van 2000, 2005, 2010 en 2013 met elkaar te vergelijken en zelf tot conclusies te komen (zie **ontwerpprincipe 18**). Immers, door leerlingen zelf kennis te laten construeren zullen zij dit beter begrijpen en onthouden (zie **ontwerpprincipe 17**). Daarnaast wordt wel aan de hand van de kaartlagen dezelfde vraag gesteld in de opdracht, om leerlingen in te laten zien dat de ontbossing na 2005 is afgenomen.

Daarnaast zijn er extra secties toegevoegd. Namelijk één waarbij er een 360 graden beeld van een ontbost gebied te zien is, zodat dit leerlingen een beeld geeft van de werkelijke situatie (zie **ontwerpprincipe 22**). De tweede sectie is een ingezoomd beeld van de kaartlaag met landgebruik uit 2013 waarbij een weg te zien is tussen twee dorpen.

De andere twee toegevoegde secties in de paragraaf over ontbossing zijn gebaseerd op de Munduruku, zodat er weer aangesloten wordt op het verhaal van Weidyenye. Door terug te komen op het persoonlijke verhaal wordt de band met de lezer benadrukt (zie **voorlopig ontwerpprincipe 2**). In de eerste sectie wordt gevraagd of er ook ontbossing bij het dorpje van Weidyenye plaatsvindt en in de tweede sectie een quote van een belangrijke man binnen de Munduruku over de relatie tussen de ontbossing en inheemse stammen in Amazonië.

In § 5 Oorzaken bestaat de eerste sectie uit een kaart met een puntenkaartlaag met informatie punten over de lokale ontbossing en de kaart met landgebruik uit 2013. Er wordt door middel van de opdrachten aan leerlingen gevraagd om zelf de oorzaken van ontbossing te benoemen aan de hand van de informatiepunten in de interactieve kaart zodat zij actief kennis construeren (zie **ontwerpprincipe 17**). Dit is verschillend met de versie voortkomend uit cyclus vijf, gezien daar de oorzaken van ontbossing werden gegeven in de tekst met enkele afbeeldingen in het hoofdscherm.

Helaas kon vanwege de planning niet meer van de Story Map al omgezet worden in het nieuwe format. De rest van § 5 Oorzaken en § 6 Gevolgen, § 7 Bescherming en § 8 Wat kan jij doen? zijn nu nog blanco gelaten voor de volgende cyclus. In deze eerste paragrafen zijn alle ontwerpprincipes verwerkt, zodat er genoeg materiaal is voor de volgende cyclus waarbij vakdidactici en experts feedback leveren op het product aan de hand van ontwerpprincipes.

5.2 Resultaten cyclus 7

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op deelvraag één: *Wat zijn de wensen en adviezen van experts m.b.t. het gebruik van de Story Maps in het aardrijkskundeonderwijs?*

Hieronder staan de aanpassingen beschreven die zijn gedaan naar aanleiding van de uitkomsten van de walkthroughs met de experts (vakdidactici). De samenvattingen van de walkthroughs met E1, E2, E3, E4 en E5 zijn te vinden in respectievelijk bijlage 1, 2, 3, 4 en 5.

5.2.1 Ontwerpprincipes

De experts waren het unaniem eens met de **ontwerpprincipes 1, 2, 6, 8, 9, 11, 15, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 31, 32, 33** en de **voorlopige ontwerpprincipes 1, 2, 4, 6** en 7 (zie tabel 9 in hoofdstuk 6).

Er zijn ook een aantal ontwerpprincipes die nog aanpassingen vergen naar aanleiding van de dataverzameling met de experts. Deze worden nu hieronder genoemd, inclusief de mening van de experts en de aanpassing aan het ontwerpprincipe.

Ontwerpprincipe 4 gaat over de aansluiting bij de doelgroep via national educatieve standaarden en heldere leerdoelen. Aansluiting op educatief vlak kan inderdaad worden gevonden via de eindtermen van het eindexamen aldus expert E1, E3 en E5. Volgens expert E2 en E4 zou er meer ruimte moeten komen voor de aansluiting bij de leefwereld van de doelgroep. De leerdoelen komen terug in een ander ontwerpprincipe. **Ontwerpprincipe 4** wordt aangepast naar: Aansluiting bij de doelgroep kan worden verworven door aan te sluiten op de eindtermen van het eindexamenprogramma en de leefwereld van de doelgroep.

De lengte van de teksten (zie **ontwerpprincipe 5**) is inderdaad belangrijk volgens de experts. Maar nog belangrijker is de inhoud van de tekst, welke afgestemd moet worden op de doelgroep. Een te moeilijk tekst is al snel te lang voor leerlingen. Om deze reden is er voor gekozen om **ontwerpprincipe 5** samen te voegen met **voorlopig ontwerpprincipe 4** tot: Stem de complexiteit en lengte van de tekst, kaarten en opdrachten af op de doelgroep.

Houd alles binnen de Story Map (zie **ontwerpprincipe 16**) is technisch niet helemaal mogelijk. Expert E1 zegt daarover: *afbeeldingen en grafieken zullen openen in een ander tabblad, dit is niet mogelijk binnen de Story Map*. Maar als de leerlingen bij het onderwerp blijven, is er geen sprake van afleiding. Al blijft het wel risicovol om hier de grenzen in op te zoeken aldus expert E3. **Ontwerpprincipe 16** wordt aangepast in: Hou alles in de Story Map zolang dit technisch mogelijk is, de leerlingen moeten niet gaan surfen op het internet of dingen opzoeken buiten de Story Map om.

De nummering van de paragrafen (zie **ontwerpprincipe 19**) is verwarrend voor leerlingen vinden de experts. De verschillende onderdelen moeten zeker genummerd worden, dit zorgt voor structuur en dat vinden leerlingen over het algemeen erg fijn. Verander de paragrafen in stappen of alleen nummers, zodat leerlingen niet kunnen denken dat de Story Map aansluit bij bepaalde paragrafen uit een boek. Expert E2 zegt hierover: *Nummer de tabbladen, maar geef de vrijheid om er via een eigen route door het verhaal heen te gaan*. Dit afwijken van de nummering zal besproken worden bij **vraag 5**. Er is gekozen om de nummering te behouden, maar aan te passen door de paragraaftekens weg te laten. **Ontwerpprincipe 19** wordt aangepast in: Breng structuur aan in het verhaal door een nummering aan te brengen zodat leerlingen weten waar ze zich in het verhaal bevinden.

De vetgedrukte concepten in de tekst (zie **ontwerpprincipe 25**) zijn een goed principe in de Story Map. Expert E2 gaf aan dat deze concepten van grotere waarde worden als de betekenis direct te vinden is voor leerlingen, door bijvoorbeeld een link te implementeren of de betekenis te laten zien als er met de muis op het concept wordt geklikt. **Ontwerpprincipe 25** wordt aangepast in: Geef belangrijke concepten vetgedrukt weer in de tekst en geef een keuze voor de definitie.

Voorlopig ontwerpprincipe 3 gaat over het scrollen binnen een sectie. Volgens experts is dit wenselijk, maar moet vooral de inhoud centraal staan. Dit moet zoveel mogelijk bewerkstelligt worden zolang er geen afbreuk wordt gedaan op de inhoud. Expert E2 zegt hierover: *Kijk vooral naar de functie van het stuk tekst (inhoud) en niet per sé of je moet scrollen of niet.* **Voorlopig ontwerpprincipe 3** wordt veranderd in: Het is wenselijk om binnen een sectie niet te hoeven scrollen in het begeleidend venster, maar geen noodzaak.

Als laatste de ontwerpprincipes die verworpen zijn, met daarbij de reden waarom zij verworpen zijn.

Er zijn drie aspecten van interactieve kaarten waar extra aandacht aan zou moeten worden besteed: animaties (1), symbolen (2) en presentatie van de data (3) (zie **ontwerpprincipe 3**). Expert E1 gaf aan dat dit bij elke kaart van belang is en niet specifiek geldt voor digitale of interactieve kaarten. Interactieve kaarten vergen dus geen extra aandacht op bovenstaande punten. De interactieve kaart behelst dezelfde voorwaarden als een statische digitale kaart. **Ontwerpprincipe 3** wordt verworpen, omdat **voorlopig ontwerpprincipe 7** de randvoorwaarden voor kaarten in het algemeen schetst.

Ontwerpprincipe 7 over de aansluiting van de leerdoelen ten behoeve van de consistentie, wordt verworpen. Er kan ook op andere manieren gewerkt worden aan de consistentie. Dat de Story Map moet aansluiten op de eindtermen van de eindexamens wordt al expliciet gemaakt in **ontwerpprincipe 4**.

Ontwerpprincipe 10: Zorg ervoor dat studenten de inhoud makkelijk kunnen onthouden, bijvoorbeeld door het laten zien van actuele inhoud, relateerbare issues en discussies over toekomstige scenario's. Het toevoegen van een actueel vraagstuk zal de Story Map sterker maken volgens de experts E2 en E4, maar zal er niet voor zorgen dat de leerlingen de stof beter onthouden. Dat ligt juist in de vakdidactisch inslag van de Story Map. **Ontwerpprincipe 10** wordt verworpen.

Voeg niet teveel multimedia toe, focus op de interactieve kaarten (zie **ontwerpprincipe 12**) wordt verworpen. De experts geven aan dat de interactieve kaarten zonder multimedia geen goed beeld geven van de werkelijkheid (zie **ontwerpprincipe 22**). Alleen multimedia zonder (interactieve) kaarten ondermijnt het principe van een Story Map en zorgt ervoor dat het aansluiten bij de geografische werkwijzen (zie **ontwerpprincipe 18**) wordt bemoeilijkt.

Een Story Map kan alleen worden gebruikt als introductie of achtergrondinformatie (zie **ontwerpprincipe 13**) is niet waar. Alle experts waren het hier unaniem over eens dat de Story Map juist veel meer waarde als deze parallel aan de lesstof loopt, bijvoorbeeld in een klein (thematisch) project (experts E1 en E2) of een visuele toevoeging op de lesstof (expert E3). **Ontwerpprincipe 13** wordt verworpen.

Ontwerpprincipe 14 gaat over een duidelijk overzicht van de inhoud met een conceptueel raamwerk. Eigenlijk was geen van de experts hier enthousiast over, omdat het niks zal toevoegen voor de leerling. Alleen expert E1 zag misschien de waarde van een begrippenlijst in. Om deze reden wordt **ontwerpprincipe 14** verworpen.

Neem na een figuur geen tekst meer op (zie **ontwerpprincipe 21**). Expert E1 zegt hierover: *Hoeft niet per sé, als het verhaal doorloopt zie ik geen probleem om er tekst onder te zetten.* Volgens expert E1

zullen de leerlingen gewoon doorlezen na een figuur. Expert E5 geeft aan dat een figuur juist nieuwsgierig kan maken en het lezen stimuleert bij leerlingen. **Ontwerpprincipe 21** wordt verworpen.

Zoals vermoed werd in cyclus 6, wordt **ontwerpprincipe 26** verworpen. De symbolen die bij de vele interactiemogelijkheden staan geven een chaotisch beeld, maar kunnen ook niet bij elke interactie mogelijkheid neergezet worden in de tekst in verband met **ontwerpprincipe 17**.

Ontwerpprincipe 30 gaat over het plaatsen van interactiemogelijkheden aan het einde van het verhaal. Aangezien er zoveel mogelijk binnen de Story Map gehouden moet worden, is dit ontwerpprincipe niet meer van toepassing. Expert E2 geeft aan dat dit juist een onderdeel is van de nabespreking en een rol van de docent. Hieronder valt het prikkelen tot het stellen van nieuwe vragen en verdere verkenning van het onderwerp. De experts E3, E4 en E5 zijn het met dit ontwerpprincipe niet eens, omdat de Story Map één grote interactiemogelijkheid is. **Ontwerpprincipe 30** wordt verworpen.

Voorlopig ontwerpprincipe 5 gaat over de automatische feedback, dit is door de expert E3 wel gewenst. Maar op dit moment is het technisch onmogelijk om dit in een Story Map voor elkaar te krijgen, aldus expert E1. Expert E2 is van mening dat automatische feedback alleen relevant is bij een bepaald format van de Story Map, dit is niet bij iedere vorm gewenst. **Voorlopig ontwerpprincipe 5** wordt verworpen.

5.2.2 Vragen en dilemma

Vraag 1 gaat over het gebruik van geografische werkwijzen in de Story Map. Alle experts vinden het belangrijk dat deze geografische werkwijzen een rol spelen in de Story Map. Expert E3 geeft aan: *Denk aan de geografische werkwijzen, dat is de basis van waaruit de leerlingen moeten denken. In de Story Map reik je de leerlingen bouwstenen toe voor de werkwijze.* Ook experts E2 en E5 geven aan dat er meer aandacht besteed mag worden aan deze geografische werkwijzen zodat ze goed zichtbaar zijn. Er zitten al een aantal geografische werkwijzen verwerkt in de Story Map. Denk hierbij bijvoorbeeld aan de relaties leggen met andere gebieden en het wisselen in de schaalniveaus. Deze vraag zal bij de volgende cyclus terugkomen om concretere aanwijzingen te vinden voor het verwerken van de geografische werkwijzen in Story Map onderwijs.

De hogere orde denkvaardigheden (**vraag 2**) moeten terugkomen in de Story Map aldus alle experts. Op dit moment komen enkele hogere orde denkvaardigheden al voor, aldus expert E1, zoals het analyseren van kaarten. Evalueren kan eventueel naar voren komen met een meningsvraag, maar is in dit format niet van toepassing. De eindopdracht kan worden ontworpen op het niveau van creëren. **Ontwerpprincipe 31** wordt hierop aangepast: Controleer de opgedane kennis in de Story Map in de vorm van een eindopdracht op het niveau van creëren.

De experts E1, E2 en E5 waren het erover eens dat de focus van de Story Map meer moet liggen op het verhaal en niet zozeer op het trainen van kaartvaardigheden (**vraag 3**). Expert E3 was van mening dat de kaartvaardigheden centraal moeten staan in een Story Map, los van de content. Omdat de meerderheid van de experts hetzelfde antwoord gaf, is deze vraag omgezet in een nieuw ontwerpprincipe. **Ontwerpprincipe 34** wordt: De focus van de Story Map moet liggen op de inhoud (het verhaal) en niet op het trainen van kaartvaardigheden.

Alle experts geven unaniem aan dat een video geen interactief medium is maar een statische bron, en dus in het begeleidende scherm links geplaatst moeten worden (**vraag 4**).

Vraag 5 gaat over de vrijheid van leerlingen om hun eigen route te bepalen. Expert E2 was enthousiast over het zelf bepalen van de route door leerlingen, maar gaf zelf ook aan de structuur verdwijnt die sommige leerlingen hard nodig hebben. Expert E3 zei dat een Story Map altijd lineair is, dus om het verhaal te kunnen volgen kunnen leerlingen niet een eigen route bepalen. Deze vraag wordt meegenomen naar de volgende cyclus.

Reflectiemomenten in de Story Map zijn waardevol aldus expert E3 (**vraag 6**). Maar automatische reflectiemomenten zijn technisch onmogelijk op dit moment volgens expert E1. Bij niet-automatische reflectiemomenten moet worden gedacht aan het format van een instaptoets, vragen tussendoor en een eindtoets. Of het stellen van reflectieve vragen over geleerde en toepassingsvragen over het geleerde, zodat leerlingen zelf kunnen inzien of zij de stof beheersen geeft expert E5 aan. Expert E2 vult aan: *Maar de wens voor reflectievragen hangt ook af van het format van de Story Map en de eindopdracht*. Deze vraag zal worden meegenomen in de volgende ontwerpcyclus.

Vraag 7 over hoge leerling controle en hoge docent controle wordt verder uitgewerkt in 5.2.3 Story Map Onderwijs.

Aldus experts zijn kaartvaardigheden goed toepasbaar op de Story Map en is de vraag beantwoord (**vraag 8**).

Dilemma 1: Interactie zorgt voor het actief construeren van kennis, maar geeft ook afleiding van het verhaal. Expert E2 gaf aan dat er van dit dilemma geen sprake is, omdat interactie niet afleidt zolang het maar functioneel is aan het verhaal. Zolang het verhaal genoeg aandacht krijgt, zorgt interactie niet voor afleiding. Expert E3 is van mening dat zolang de opdrachten duidelijk zijn zodat leerlingen weten wat ze moeten doen en niet te moeilijk, leidt interactie niet af. Expert E1 gaf aan dat veel interactie wel degelijk zorgt voor afleiding van het verhaal. Aangezien hier nog geen uitkomst in is gevonden, wordt dit dilemma meegenomen naar de volgende cyclus.

5.2.3 Story Map Onderwijs

Over het algemeen waren de meeste experts positief over de mogelijkheden van Story Map onderwijs. Expert E3 zette veel vraagtekens bij het gebruik van Story Maps in het onderwijs, rondom de vraag *'wat is de toegevoegde waarde van een Story Map in vergelijking met bijvoorbeeld wikiwijs of het zelf bouwen van een html?'* Door het kunnen bewerkstelligen van automatische feedback en het veelvuldig kunnen aan- en uitzetten van kaartlagen door leerlingen in een onderzoeksetting kan er een toegevoegde waarde worden gecreëerd, aldus expert E3. Maar er zijn beperktere mogelijkheden bij een Story Map dan bij het zelf bouwen van een html, al zijn de meeste docenten niet bekwaam met het bouwen van een html. Dit zal dus voor hun gedaan moeten worden door ontwikkelaars van lesmaterialen. De andere experts waren positief tegenover het concept van Story Map onderwijs en zagen hier een toekomstige lesproduct in, mits het onderzoek werd voortgezet en aanpassingen werden gedaan aan de Story Map. Zie voor de aanpassingen aan de Story Map paragraaf 5.2.3 Aanpassingen Story Map.

Voor het onderwijs met de Story Map zijn er interessante inzichten gevonden. Experts E1 en E2 geven aan dat het ontwerpprincipe van hoge leerling controle en hoge docent controle in een zekere zin moet worden losgelaten en er meer ruimte moet komen voor differentiatie, zodat leerlingen zelf kunnen aangeven naar aanleiding van hun kunnen hoeveel leerling controle zij willen krijgen. Voorbeeld hierin is het nummeren van de tabbladen, maar wel leerlingen de ruimte geven om hun eigen route te bepalen. Wel geven alle experts aan dat er altijd een rol voor de docent in Story Map

onderwijs is weggelegd en dat de Story Map dus niet geheel zelfstandig wordt doorlopen. Volgens expert E2 *'ligt de kracht van de docent in de nabespreking'* en kan de docent ook een grote rol spelen in leerlingen betrekken bij het verhaal tijdens de introductie.

Een van de ideeën van expert E1 voor het onderwijs met Story Maps is het klassikaal doornemen van de eerste paragraaf, de kennismaking met Weidyenye. Daarna kunnen de leerlingen de Story Map zelfstandig doorlopen en de opdrachten maken die daarbij komen kijken. Expert E1 gaf als ideeën voor de eindopdracht een opdracht met betrekking tot de actuele situatie, bijvoorbeeld met behulp van de Global Forest Watch. Een ander idee is om alle relevante kaartlagen in één kaart te geven als een *'kaartsamenvatting'* waarbij de leerlingen als eindopdracht een conclusie kunnen trekken. In de docentenhandleiding kunnen ideeën gegeven worden voor verschillende werkvormen met betrekking tot de nabespreking, zodat docenten een werkvorm kunnen kiezen die past bij de klas en het niveau.

Expert E2 had het idee om af te stappen van een *'digitaal werkboek'*, maar er een klein project van te maken. Zo kan in de inleiding meer ruimte worden gegeven aan Weidyenye, waarbij het probleem directer getriggerd wordt bij de leerlingen. Weidyenye heeft hulp nodig want hij wordt bedreigd door de ontbossing, en hij heeft jouw (leerling) pen en papier en jouw toegang tot informatie nodig. Hierdoor bewerkstellig je een diepere band tussen de leerling en Weidyenye omdat hij iets niet kan en wel wordt bedreigd, dus hij heeft hulp nodig. *'Hierdoor geef je de leerlingen verantwoordelijkheid en dat is wat ze het liefst willen'*, aldus expert E2. De leerlingen gaan een brief schrijven aan de Braziliaanse overheid om Weidyenye te helpen, waarbij ze door de Story Map heen verschillende aantekeningen (de opdrachten) kunnen maken om als laatste de brief te kunnen schrijven (eindopdracht). Door de aantekeningen in de Story Map convergent te maken, kunnen de leerlingen dit zelfstandig doorlopen. De brief is een divergente opdracht en kan dan door de docent gebruikt worden in de nabespreking om verdieping en verbreding te creëren bij de leerlingen. Deze vorm van onderwijs biedt verschillende voordelen, zoals een eindopdracht op het niveau van creëren (zie **ontwerpprincipe 31**) die aansluit op de logische lijn van het verhaal over Weidyenye (zie **ontwerpprincipe 6**). Maar ook wordt er een handelingsperspectief geboden bij een omstreden onderwerp. Dit idee voor Story Map onderwijs is doorgevoerd als aanpassing in het nieuwe concept voor cyclus 8, zie hiervoor paragraaf 5.2.4 Aanpassingen aan de Story Map.

5.2.4 Aanpassingen aan de Story Map

Naar aanleiding van de aangepaste **ontwerpprincipe 19** zijn de paragraaf symbolen weggehaald uit de Story Map en staan er nu alleen cijfers.

In navolging van bovenstaande idee van expert E2 over het Story Map onderwijs, is het verhaal van Weidyenyer krachtiger gemaakt. Het verhaal is nu directer, het probleem wordt duidelijker getriggerd en letterlijk gezegd dat Weidyenye de hulp van de leerling nodig heeft. Hierbij zijn de opdrachten vervangen voor 'aantekeningen', zijn deze genummerd, dikgedrukt en groen gemaakt.

Naar het aangepaste **ontwerpprincipe 25** krijgen alle begrippen een betekenis. Het is technisch niet mogelijk om dit te bewerkstelligen in het begeleidend scherm, waarop is gekozen om er een verhaalactie van te maken zodat de uitleg van het begrip in het hoofdscherm terecht komt. Dit is in strijd met **ontwerpprincipe 20**, deze tegenstrijdigheid door de technologie wordt meegenomen naar de volgende cyclus. Wel zijn de begrippen ook groen gekleurd, zodat ze beter opvallen voor de leerlingen.

Om de functie van de multimedia te benadrukken (zie **ontwerpprincipe 29**) is er een bijschrift onder de afbeeldingen geplaatst.

Bij de walkthrough kwam naar voren dat niet elke interactiemogelijkheid even duidelijk was. Daarop is besloten om in de inleiding het oefenen met de interactie iets uit te breiden zodat alle vormen van interactie daarin voor komen.

In de introductie zijn de leerdoelen aangepast. Expert E2 wilde de leerdoelen helemaal weg hebben, terwijl expert E3 graag een apart tabblad wilde voor de leerdoelen om ze te benadrukken. Er is gekozen om de leerdoelen te behouden in de introductie, maar deze te verwerken in eisen voor de brief (zie **ontwerpprincipe 23**).

In tabblad 2 Amazonië zijn enkele kleuren aangepast zodat de symboliek van de kaarten duidelijker is.

De pop-ups van het dorpje van Weidyenye zijn verwijderd en alleen te zien op de interactieve kaart in de introductie. Dit om het verhaal beter te laten ontwikkelen, aldus expert E2.

Verder is de Story Map afgemaakt volgens de ontwerpprincipes. In het tabblad 5 Oorzaken zijn secties over houtkap, mijnbouw, veeteelt en dammen & infrastructuur toegevoegd waarbij gebruik is gemaakt van verschillende interactieve kaarten en media. Bij tabblad 6 Gevolgen is er getracht de geografische werkwijze omtrent het werken op verschillende schaalniveaus duidelijk naar voren te laten komen. Gevolgen die worden behandeld zijn inheemse bevolking, biodiversiteit, regenval en koolstofopslag. Tabblad 7 Bescherming gaat in op hoe Amazonië wordt beschermd en wat de rol van de leerling daarbij is.

De verdieping uit de Story Map van cyclus 5 is eruit gehaald, omdat de Story Map anders te lang is om in de klas mee te werken. Dit doet afbreuk aan de gebruiksvriendelijkheid voor docenten, welke juist gestimuleerd moet worden.

Daarnaast zijn er een aantal feedback punten die niet verwerkt zijn in de Story Map, omwille van verschillende omstandigheden:

- De points of interest in de Goolge Tour die hoort bij de notitie over de etages in de Selva zou aangepast moeten worden. Het liefst zien de experts een cijfer inplaats van het standaard logo. Ook valt de point of interest achter de pop-up met cijfers, wat hinderlijk is. Deze aanpassing is omwille van technische redenen niet mogelijk om uit te voeren.
- Sommige kleuren of symbolen konden niet aangepast worden in kaartlagen omdat de bewerkingsrechten bij de kaartlaag dit niet toestonden.

5.3 Resultaten cyclus 8

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op deelvraag twee: *Wat zijn de wensen en adviezen van docenten m.b.t. het gebruik van de Story Maps in het aardrijkskundeonderwijs?*

Hieronder staan de aanpassingen beschreven die zijn gedaan naar aanleiding van de uitkomsten van de walkthroughs met de docenten. De samenvattingen van D1, D2, D3 en D4 zijn te vinden in respectievelijk bijlage 6, 7, 8 en 9.

5.3.1 Ontwerpprincipes

De docenten waren het unaniem eens met de **ontwerpprincipes 1, 2, 4, 8, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 33, 34** en de **voorlopige ontwerpprincipes 1, 2, 3, 4, 7** (zie tabel 9 in hoofdstuk 6).

Er zijn ook een aantal ontwerpprincipes die nog aanpassingen vergen naar aanleiding van de dataverzameling met de docenten of nuancering vereisen. Deze worden nu hieronder genoemd, inclusief de mening van de docenten en de aanpassing aan het ontwerpprincipe.

Een logische volgorde in het verhaal (zie **ontwerpprincipe 6**) is belangrijk volgens de docenten D3 en D4. Docent D1 zegt dat het verhaal niet een vaststaande structuur hoeft te hebben, zolang er maar wel een logische volgorde in het verhaal zit. Bijvoorbeeld dat oorzaken altijd voor gevolgen komen. Docent D2 gaf een waardevolle aanvulling dat een logische volgorde belangrijk is, maar dat dit zich op meerdere manieren kan manifesteren, bijvoorbeeld: thematisch, via actoren of oorzaak-gevolg (Favier et al, 2019). **Ontwerpprincipe 6** wordt aangepast in: Zorg voor een logische structuur in het verhaal dat verteld wordt.

De docentenhandleiding (zie **ontwerpprincipe 11**) willen de docenten wel graag hebben, maar op een andere manier dan het ontwerpprincipe aangeeft. Docent D1 zou graag willen horen wat een Story Map is en wat je ermee kan doen, maar dat niet alles voorgekauwd wordt: *“Geef richtlijnen, maar geen recept”*. Docent D2 zou graag leerdoelen van een abstracter niveau willen horen en een factsheet zien. Een factsheet waarin alles even kort en praktisch wordt besproken, zodat docenten snel een idee hebben van het lesmateriaal. Docent D4 zou graag een meer stappenplan willen, hoe het wordt geïntroduceerd, wat de leerlingen doen, wat de uitkomsten zouden moeten zijn met eventueel een voorbeeldbrief. Maar ook een theoretisch raamwerk zodat bekend is wat er besproken moet worden in de introductie en nabespreking aan de hand van de kennis die de leerlingen op dat moment hebben. Deze punten zijn hele andere items dan in het ontwerpprincipe van de docentenhandleiding staat. Daarom wordt **ontwerpprincipe 11** gewijzigd in: Maak een docentenhandleiding, waarbij dieper in wordt gegaan op wat een Story Map is, wat je er mee kan, leerdoelen, een theoretisch raamwerk en een factsheet.

Ontwerpprincipe 20 gaat over de scheiding tussen statische en interactieve bronnen. Docenten D2 en D4 vonden het fijn om een structuur te zien, een consequente afscheiding tussen statische en interactieve bronnen. Maar de docenten D1 en D3 gaven aan dat het niet uitmaakt, dat er in het hoofdscherm ook statische bronnen gebruikt kunnen worden zolang deze maar relevant zijn. Er is geen duidelijkheid over dit ontwerpprincipe, de meningen zijn verdeeld. De vraag is of leerlingen dit als storend zullen ervaren of voorkeur geven aan de scheiding. De betekenissen van de begrippen in het hoofdscherm werd niet als storend ervaren door de docenten, immers was de aanwezigheid van de betekenis van grotere waarde. **Ontwerpprincipe 20** wordt daardoor aangepast in: Zet zoveel mogelijk de statische bronnen in het begeleidend scherm (zijscherm) en de interactieve bronnen in het hoofdscherm.

Bij **ontwerpprincipe 32** was er ook een duidelijke verdeling tussen de docenten en de vraag of deze behouden moest blijven. Enerzijds maakt een logische volgorde de kaartopdrachten makkelijker voor leerlingen die er moeite mee hebben, aldus docent D4. Maar anderzijds heeft de bovenbouw alle kaartvaardigheden al gehad en moeten de leerlingen dit kunnen maken zonder logische volgorde, aldus docent D1. Dit ontwerpprincipe zal eenduidiger worden naarmate de ervaringen van de leerlingen bekend worden in de volgende cycli.

De stem (voice-over) (zie **voorlopig ontwerpprincipe 6**) is een leuk idee voor de introductie vonden alle docenten. Ze waren het oneens met elkaar of het ook voor het onderwijs een waardevolle toevoeging zou zijn. De docenten D1 en D4 gaven aan dat bij een voice-over of filmpje in de introductie de docent uitgesloten zou worden. Docent D1 vond dit negatief terwijl docent D4 dit idee positief vond, zodat leerlingen thuis ook eenvoudig aan de slag kunnen gaan met de Story Map. Docent D2 zei *“elke keuze schept nieuwe voorwaarden”*, waarbij in dit geval leerlingen moeten zorgen dat ze oortjes bij zich hebben. Het vergt het nodige om dit voor elkaar te krijgen bij alle leerlingen. Docent D3 was enthousiast over filmmateriaal hoe een indianenstam leeft in Amazonië. Maar docent D3 gaf aan dat je het materiaal maar net moet hebben wat past in de introductie. Omdat alle docenten wel enthousiast zijn over het idee blijft het ontwerpprincipe behouden, maar wordt het aangepast. **Voorlopig ontwerpprincipe 6** wordt aangepast in: Gebruik een stem (docent, voice-over of videomateriaal) voor het beter overbrengen van emoties in de introductie, maar geef docenten hier de keuze in.

Er wordt ook een nieuw ontwerpprincipe geformuleerd, namelijk **ontwerpprincipe 35**: Gebruik een actueel vraagstuk in de Story Map. Deze wordt geformuleerd naar aanleiding van het idee van docent D2, waarbij docenten D3 en D4 dit een goed idee vonden. Docent D1 zei eerder al dat een Story Map sterker wordt als er iets actueels aan gerelateerd wordt. In deze Story Map wordt er al gebruik gemaakt van een actueel vraagstuk; namelijk de ontbossing in Amazonië.

5.3.2 Vragen en dilemma

De vraag over het verwerken van de geografische werkwijzen in de Story Map is beantwoord (zie **vraag 1**). Alle docenten gaven aan dat er nu al geografische werkwijzen verwerkt zitten in de Story Map. Waaronder het werken met het verklaren vanuit verschillende dimensies, het gebied vergelijken in tijd en het werken op verschillende ruimtelijke schaalniveaus. Wel waren alle docenten het erover eens dat de geografisch werkwijzen op een explicitere manier aan de orde mogen komen, omdat deze werkwijzen het vak aardrijkskunde maken. Door in deze Story Map over ontbossing in Amazonië een tabblad te maken met ontbossing in Afrika of Indonesië kan ook de werkwijze met betrekking tot het beschrijven en analyseren door relaties te leggen tussen het bijzondere en algemene. Aangezien alle geografische werkwijzen gebruikt kunnen worden in een Story Map, wordt **ontwerpprincipe 18** aangepast naar: Gebruik zoveel mogelijk geografische werkwijzen voor het actief construeren van kennis.

De hogere denkvaardigheden komen in het onderwijs met de Story Map over Amazonië ook aan de orde (zie **vraag 2**). Namelijk het creëren van de brief, waarbij docent D4 aangeef *“een goede samenvatting en oplossing beschrijven is moeilijk, zeker het beargumenteren met feiten”*. Evalueren mist in deze Story Map, maar analyseren komt wel aan bod in de opdrachten waarbij leerlingen verbanden moeten leggen tussen kaarten. Wel gaf docent D4 aan dat de Story Map ook niet te moeilijk gemaakt moet worden met vele opdrachten met hogere orde denkvaardigheden, zodat leerlingen een succeservaring krijgen. Nu deze vraag beantwoord is, kan **ontwerpprincipe 36** worden geformuleerd: Zorg voor kleine, convergente tussenopdrachten met de interactieve bronnen in de Story Map tot en met het niveau analyseren. De eindopdracht moet zich bevinden op het niveau van creëren (zie **ontwerpprincipe 31**).

Vraag 5 kan in deze cyclus ook worden beantwoord, namelijk of leerlingen hun eigen route mogen bepalen in de Story Map. Docent D4 gaf aan dat het beter is voor de leerling om dat niet te doen, voor hun eigen bestwil. Dit is alleen mogelijk als er een gekozen wordt voor een vrije, onderzoekende

werkvorm waarbij het eindproduct niet vaststaat, aldus docent D3. Docent D1 vindt het dan vooral moeilijk worden voor docenten om te coachen. Leerlingen mogen dus niet hun eigen route bepalen binnen de Story Map.

Docenten D1 en D3 gaven aan dat er geen reflectiemomenten nodig zijn in Story Map onderwijs (**vraag 6**). Docent D1 vond dat docenten een passieve, begeleidende rol hebben en dat deze tijdens zijn rondes kijkt of leerlingen goed op weg zijn. Docent D3 vond de reflectiemomenten, bijvoorbeeld dat leerlingen na elke les (of een deel) iets inleveren, daar feedback op geven, te veel werk geeft en afleidt van de andere taken die de docent kan vervullen als coach. Docenten D2 en D4 vonden reflectiemomenten wel een goed idee, vooral aan het begin van Story Map onderwijs om de voorkennis (het kapstokje) te prikkelen. Hierbij is het wel belangrijk om dit formatief aan te pakken, wat dus niet meetelt in het eventuele eindcijfer. Denk hierbij eerder aan een klassengesprek, instaptoets, Mental Map, Mind Map of een paar meerkeuze vragen. Aan het einde kunnen leerlingen aan de hand van het werk zien of en hoeveel vordering zij hebben gemaakt. Met deze informatie kan **ontwerpprincipe 33** worden aangepast naar: Geef bij de introductie bij Story Map onderwijs een werkvorm, eventueel met formatieve toetsing, waarbij leerlingen hun voorkennis aanspreken, en **ontwerpprincipe 37**: Houd na de eindopdracht een nabespreking waarin leerlingen worden gestimuleerd tot reflectie.

Vraag 7 met betrekking tot Story Map onderwijs wordt in paragraaf 5.3.3 behandeld.

Dilemma 1 tussen actief kennis construeren en de afleiding door interactie geeft een wisselend beeld. Docenten D1 en D2 zijn het eens met deze stelling, docenten D3 en D4 zijn het oneens met deze stelling. Docent D1 geeft aan dat er inderdaad een dilemma is, maar dat door de interactieve kaarten af te wisselen met statische bronnen er een balans kan worden bereikt, *“afwisseling, daar prikkel je leerlingen mee en blijven ze erbij”*. Docent D3 staat ook achter het dilemma, leerlingen raken snel afgeleid en gaan andere dingen doen. Maar dit is inherent aan het werken met digitale devices, niet uitzonderlijk voor een Story Map. Docent D3: *Het scheelt dat alles binnen de Story Map zit en leerlingen niet hoeven te gaan surfen op het internet en dat als een leerling niks aanklikt er ook niets gebeurt*. Aan de andere kant geeft docent D3 aan dat er geen afleiding is omdat de tekst leidend is. Leerlingen zullen de tekst gaan volgen omdat ze de opdracht willen oplossen, ze zijn doelgericht. Ze zullen dan niet snel de keuze maken om te gaan zwerven op een interactieve kaart en als ze dat wel doen, is dat eigenlijk heelmaal niet verkeerd *“dat zelf ontdekkend rondneuzen”* (Docent D3). Docent D4 is het hier mee eens: *“Leerlingen leven het verhaal, je geeft ze een rol in het actief leren, ze bepalen zelf hun tempo en welke informatie ze tot zich nemen. Interactie is nodig, de trail and error, om vragen te beantwoorden. Dat is ook de werkelijkheid als je ergens niet uitkomt, dan zoek je zelf informatie en is het aan jou om oplossingen te verzinnen met behulp van de informatie. Ik vind het helemaal geen afleiding zelfs, droge stof is de dooddoener van kennis”*.

Met de gevonden informatie is het moeilijk om een overwogen beslissing te nemen met betrekking tot dit dilemma. De lijn van het verhaal kan zoveel mogelijk worden vastgehouden door:

- Alleen interactieve bronnen te gebruiken die passen binnen de lijn van het verhaal,
- Bij iedere interactieve bron een opdracht op te nemen, zodat leerlingen kennis opdoen die functioneel is voor het verhaal.

Het lijkt erop dat de interactie minder afleidend is als bovenstaande punten in acht worden genomen. Ook moet er een balans zijn tussen interactieve bronnen en statische bronnen, maar hoeveel afleiding digitaal onderwijs precies met zich meebrengt zijn de meningen over verdeeld. De walkthroughs met

experts en docenten hebben hier niet genoeg informatie over opgehaald, dit dilemma wordt dus meegenomen naar de volgende cyclus met leerlingen en naar de try-out.

5.3.3 Story Map onderwijs

Docenten D1, D2 en D3 zouden de Story Map zelf willen inzetten voor hun aardrijkskunde onderwijs. Docent D4 wilde dit niet, maar de oorzaak hiervan was het hoge tempo op het VAVO Lyceum waar deze docent werkt, waarbij geen ruimte was voor iets anders naast het boek. Op een andere school zou docent D4 dit wel doen, waarbij docent D4 twee lessen zou uittrekken en leerlingen individueel laten werken. Een klassikale introductie, zelfstandig de Story Map doorlopen (zie **voorlopig ontwerpprincipe 1**) en een thuismoment voor de brief. In de volgende les is er een naspreekmoment, waarbij docent D4 aangaf te willen vertellen hoe de leerlingen de kaarten hadden moeten interpreteren en welke relaties ze hadden moeten leggen, om daarmee een link te maken naar het eindexamen (zie **ontwerpprincipe 37**).

Docent D1 wil de leerlingen twee à drie lessen de tijd geven voor Story Map onderwijs. Als er lessen van 90 minuten zijn moet er een pauze gehouden worden, omdat het zelfstandig doorlopen van de Story Map veel vraagt van de spanningsboog van leerlingen. Een klassikale introductie, het zelfstandig doorlopen van de Story Map in tweetallen (zie **voorlopig ontwerpprincipe 1**), het maken van de brief en een naspreekmoment (zie **ontwerpprincipe 37**). In het naspreekmoment wil docent D1 graag ingaan op de brief, opdrachten en een reflectiemoment: wat verbaasde de leerlingen, wat konden ze makkelijk vinden, wat moeilijk en waarom.

Docent D2 wil de leerlingen ook twee à drie lessen de tijd geven voor Story Map onderwijs. Deze docent zou graag meer de diepte in willen met de verschillende actoren die te maken hebben met de ontbossing in Amazonië. Bijvoorbeeld een werkvorm waarbij leerlingen ieder een rol krijgen en van daaruit een debat voeren. Dit zou één lesuur kosten. Met de Story Map zou docent D2 een klassikale introductie willen doen, het zelfstandig doorlopen van de Story Map (individueel) (zie **voorlopig ontwerpprincipe 1**) en dan het maken van een eindproduct. Docent D2 gaf als idee om leerlingen een online poster of infographic te laten maken, zodat ze in het digitale blijven (zie **ontwerpprincipe 31**). Deze eindproducten zou docent D2 in een nabespreking willen laten zien aan elkaar door middel van een markt of pitches (zie **ontwerpprincipe 37**).

Docent D3 zou drie lessen uittrekken voor het Story Map onderwijs. Leerlingen werken idealiter bij docent D3 in tweetallen, waarbij de een aan het typen is op zijn device en de andere aan het kijken in de Story Map. Docent D3 gaf zelf al aan dat er dan één leerling voornamelijk aan het denken is, maar dat deze opzet het beste moet werken. Leerlingen zouden een cijfer krijgen voor de brief die meetelt in het PTA. Ook hier kiest docent D3 voor een klassikale introductie, het zelfstandig doorlopen van de Story Map in tweetallen (zie **voorlopig ontwerpprincipe 1**) en het maken van de brief. Als de docent feedback geeft op de brief, is een naspreekmoment niet meer nodig volgens docent D3.

Uit bovenstaande verzamelde ideeën over Story Map onderwijs vallen een aantal dingen op. Docenten kiezen graag voor een klassikale introductie en geven zichzelf een coachende/begeleidende rol als leerlingen zelfstandig in duo's of individueel de Story Map doorlopen. Vervolgens moet er, zoals docent D3 aangeeft "*een product uitgeperst worden*" en wordt deze door drie van de vier docenten nabesproken. Drie van de vier docenten blijft bij de brief, waardoor er is gekozen om bij de brief te blijven maar een eindopdracht open te gooien zolang deze maar aansluit bij de hogere orde denkvaardigheid 'creëren' om de balans tussen de denkvaardigheden te behouden. Aangezien drie van de vier docenten een nabespreking wil houden, wordt dit een nieuw ontwerpprincipe.

Ontwerpprincipe 15 wordt verworpen en onderverdeeld in de volgende nieuwe ontwerpprincipes:

- **Ontwerpprincipe 38:** Begin Story Map onderwijs met een klassikale introductie waarbij de docent een actieve rol heeft.
- Een aanpassing van **ontwerpprincipe 37:** Sluit Story Map onderwijs af met een nabespreking waarin het eindproduct en de kern van het vraagstuk besproken worden, waarbij leerlingen worden gestimuleerd tot reflectie.

Er is nog geen consensus of leerlingen individueel of in tweetallen de Story Map zullen doorlopen. Daarom wordt in de volgende cycli **vraag 9** gesteld: Wat is het beste, dat leerlingen individueel of in duo's werken aan de Story Map?

5.3.4 Aanpassingen aan de Story Map

Het taalgebruik in tabblad 1 'Weidyenye' is aangepast naar een meer volwassen toon en minder speels (zie **voorlopig ontwerpprincipe 4**). Hier komt ook bij dat er minder vrijblijvend geschreven is, maar in meer gebiedende wijs. Docent D1 gaf aan dat dit vooral voor 5^e en 6^e klassers een fijner beeld geeft.

Tabblad 2 en tabblad 3 zijn samengevoegd tot één tabblad. Dit zorgt er enerzijds voor dat de Story Map minder lang is, want docent D1 gaf aan dat de Story Map erg lang was. Ook vraagt het geen actieve kennis constructie van onnodige kennis, aldus docent D4 (zie **voorlopig ontwerpprincipe 4**). Een logische verhaallijn en opbouw richting de eindopdracht zijn belangrijker dan het volledig bedekken van het eindexamenprogramma (zie **ontwerpprincipe 6**). Docenten D2 en D3 waren het er ook mee eens om tabblad 2 weg te halen en de grens van Amazonië te geven aan de leerlingen in plaats van actief te construeren. Docent D2 gaf als optie om het nieuwe tabblad in te richten naar gebiedskenmerken (Jutte & Peters, 2017).

Docent D3 gaf aan dat de brief te vrijblijvend is met abstracte eisen. Hierdoor zouden leerlingen zich er makkelijk vanaf kunnen maken met een brief die inhoudelijk te kort schiet (zie **ontwerpprincipe 31**). Een woordenaantal aan de brief koppelen en de eisen concreter maken zou dit probleem verhelpen. Er is gekozen voor een woordenaantal van 300 tot 400 woorden, zodat de leerlingen bij elke eis ongeveer 50 woorden moet typen voor de brief. De brieven kunnen niet te lang worden met overbodige informatie door de maximale grens van 400 woorden te handhaven.

Naar aanleiding van de gesprekken met de docenten D2 en D4 is er besloten om een opdracht in de introductie te plaatsen; namelijk het maken van een Mental Map van Amazonië (zie **ontwerpprincipe 33**). Hierbij wordt de leerlingen gevraagd op basis van hun eigen kennis een schetskaart te maken van een gebied, in dit geval Amazonië. Dit is in overeenstemming met de antwoorden gegeven op de vraag over reflectie in de Story Map.

Het begrip 'aantekeningen' is vervangen door 'notities'. Docent D1 gaf tijdens de walkthrough aan dat 'aantekeningen' te vrijblijvend klinkt en dat leerlingen deze misschien niet gaan maken. Docent D3 vond dat het begrip veranderd moet worden in 'opdrachten'. Teruggrijpend op het gesprek met expert E2 is ervoor gekozen om het begrip 'notities' te gebruiken en in de inleiding duidelijk neer te zetten dat leerlingen deze notities moeten maken en inleveren bij de docent (zie **ontwerpprincipe 23**).

Geografische werkwijzen kunnen, zoals te zien in het antwoord op de vraag, explicieter tot uiting komen in de Story Map. Zo zijn er nu zinnen aangepast en enkele opdrachten aangepast om zo duidelijker aansluiting te kunnen vinden bij de geografische werkwijzen. Vele notities sluiten nu aan bij de geografische werkwijzen, waardoor zij meer betekenis krijgen (zie **ontwerpprincipe 18**). Ook

zijn er door de Story Map heen woorden als ‘volk’, ‘cultuur’, ‘politiek’, ‘economie’ en ‘natuurlijke omgeving’ geplaatst om meer nadruk te leggen op de verschillende dimensies die behandeld worden binnen dit vraagstuk.

Docenten D2 en D4 uitten de wens om een link te maken met globalisering, omdat dit van groot belang is bij het vraagstuk over ontbossing. Hierop is er voor gekozen om interactieve grafieken van de export van Brazilië en de export bestemmingen per land op te nemen in een aparte sectie onder het tabblad ‘oorzaken’. Er wordt hierbij gevraagd naar de relatie tussen de oorzaken van ontbossing en de grootste exportproducten van Brazilië. Daarnaast is er in de laatste sectie onder het tabblad ‘bescherming’ een interactieve grafiek van de export van soja uit Brazilië opgenomen met een notitie. Er wordt hierin gevraagd hoeveel oppervlakte Nederland aan soja uit Brazilië importeert elk jaar, om zo de relatie tussen de ontbossing in Amazonië en de leerlingen in Nederland aan te duiden.

Een belangrijk punt in de ontbossing van Amazonië is dat de ontbossing veelal plaatsvindt in de Cerrado en niet in het tropisch regenwoud. Enkele docenten wezen hier terecht op, dat dit niet benadrukt wordt in de Story Map. De gekozen oplossing is om in de notitie te vragen naar het verband tussen de ontbossing en het landschapstype (zie **ontwerpprincipe 17**).

Daarnaast zijn er een aantal feedback punten die niet verwerkt zijn in de Story Map, omwille van verschillende omstandigheden.

- De legenda van de kaartlaag ‘landgebruik’ bevat te veel informatie die voor leerlingen verwarrend werkt en niet relevant is. Beter is om deze kaartlaag te vereenvoudigen zodat er minder informatie op de kaart staat. De legenda wordt daardoor ook korter en overzichtelijker. Dit is niet aangepast omdat de kaartlaag niet bewerkbaar is.
- Op de kaartlaag met spy-glass (tabblad 4 oorzaken) is er naast het patroon van wegen en ontbossing ook een patroon te zien in rivieren en ontbossing. Hiervoor is het wenselijk om kaartlagen met wegen en rivieren te vertonen en daarnaast de kaartlaag met ontbossing. Dit is niet aangepast, omdat er geen goede kaartlaag van rivieren beschikbaar was.

5.4 Resultaten cyclus 9

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op deelvraag drie: *Wat zijn de ervaringen, wensen en adviezen van leerlingen m.b.t. het gebruik van de Story Maps in het aardrijkskundeonderwijs?*

Hieronder staan de aanpassingen beschreven die zijn gedaan naar aanleiding van de uitkomsten van de micro-evaluaties met de leerlingen. De samenvattingen van de leerlingen L1, L2 en L3 zijn te vinden in respectievelijk bijlage 10, 11 en 12.

5.4.1 Ontwerpprincipes

Zoals in de methodologie is uitgelegd, zijn niet alle ontwerpprincipes meegenomen in deze cyclus. **Ontwerpprincipe 11, 18 en 36** zijn niet voorgelegd aan de leerlingen.

De leerlingen waren het unaniem eens met de **ontwerpprincipes 1, 2, 4, 6, 8, 9, 16, 17, 19, 20, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 37, 38** en de **voorlopige ontwerpprincipes 1, 2, 3, 4, 7** (zie tabel 9 in hoofdstuk 6).

Er zijn ook een aantal ontwerpprincipes die nog aanpassingen vergen naar aanleiding van de dataverzameling met de leerlingen of nuancering vereisen. Deze worden nu hieronder genoemd, inclusief de mening van de leerlingen en de aanpassing aan het ontwerpprincipe.

De visualisaties van de werkelijkheid (zie **ontwerpprincipe 22**) vinden leerlingen erg fijn. Alle drie de leerlingen waren blij met het fotomateriaal, omdat dit ze een beeld gaf van de werkelijkheid. Leerling L3: *Van een kaartje weet je hoe de rivier stroomt, maar je weet dan natuurlijk niet hoe het er in het echt uitziet. Dat vind ik wel leuk dat je dat dan kan bekijken.* Leerlingen L2 en L3 wilden beiden graag meer pop-ups met foto's zodat ze een beter beeld van de werkelijkheid konden krijgen, terwijl leerling L1 dit alleen wilde als de foto's relevant zijn voor een opdracht. **Ontwerpprincipe 22** wordt aangepast: Neem beelden op om te verduidelijken hoe concepten er in de praktijk uit zien. Doe dit zoveel mogelijk in pop-ups die gekoppeld zijn aan een locatie en aan een opdracht.

Ontwerpprincipe 37 over de nabespreking wordt betwijfeld door de leerlingen. Alle drie de leerlingen geven aan dat als ze de brief hebben ingeleverd, ze daar graag feedback op willen hebben, maar niet een hele les willen besteden aan een nabespreking. Literatuur, experts en docenten geven aan dat een nabespreking wel waardevol is voor het leerproces van leerlingen. **Ontwerpprincipe 37** wordt daarom niet aangepast.

Voorlopig ontwerpprincipe 6 over het gebruik van een stem zien de leerlingen niet als waardevol. Sterker nog, filmmateriaal zal alleen maar tot chaos leiden vanwege het geluid en daardoor ook tot afleiding. Literatuur, experts en docenten geven wel aan dat een stem het overbrengen van de emoties kan versterken en leerlingen vinden het persoonlijk verhaal fijn om mee te beginnen. Er is voor gekozen om **voorlopig ontwerpprincipe 6** aan te passen: Gebruik een stem (docent, voice-over of videomateriaal) voor het beter overbrengen van emoties tijdens de klassikale introductie, maar geef docenten hier de keuze in.

Er is in deze cyclus één ontwerpprincipe verworpen, namelijk **ontwerpprincipe 32**. Alle drie de leerlingen geven aan dat ze geen problemen hebben met de kaartopdrachten nu deze niet in een logische volgorde staan. Hier moet bij worden benadrukt dat dit geldt voor de bovenbouw havo/vwo in navolging van de onderzoeksvraag.

De voorlopige ontwerpprincipes worden nu omgezet in ontwerpprincipes:

Voorlopig ontwerpprincipe 1 wordt **ontwerpprincipe 39**.

Voorlopig ontwerpprincipe 2 wordt **ontwerpprincipe 40**.

Voorlopig ontwerpprincipe 3 wordt **ontwerpprincipe 41**.

Voorlopig ontwerpprincipe 4 wordt **ontwerpprincipe 42**.

Voorlopig ontwerpprincipe 5 is verworpen in cyclus 6.

Voorlopig ontwerpprincipe 6 wordt **ontwerpprincipe 43**.

Voorlopig ontwerpprincipe 7 wordt **ontwerpprincipe 44**.

5.4.2 Vragen en dilemma

Vraag 7 wordt beantwoord in paragraaf 5.4.3.

Vraag 9 is niet eenduidig beantwoord door de leerlingen. Over het algemeen werken de leerlingen het liefste in tweetallen, leerling L1 zegt hierover: *tweetallen is wel altijd leuker, maar ik weet niet of het altijd handiger is. Het kan prima alleen, het is niet zo dat je er met twee man aan moet zitten.* Leerlingen L2 en L3 geven de voorkeur aan het werken in tweetallen zodat ze kunnen overleggen met elkaar en samenwerken. De eindopdracht wil leerling L1 graag in tweetallen maken en de leerlingen L2 en L3 graag individueel. Deze vraag is nog niet beantwoord, de vraag zal meegenomen worden naar de laatste cyclus.

Over **dilemma 1** zijn de leerlingen eensgezind: interactie werkt niet afleidend. Hier zijn verschillende oorzaken voor, zoals: de tekst is leidend en staat altijd links in beeld naast de interactie (leerling L1), alle interactie is relevant voor het verhaal (leerling L2) en de interactie trekt je meer in het verhaal (leerling L3). Omdat dit maar drie leerlingen zijn wordt het dilemma toch meegenomen naar de volgende cyclus voor een bevestiging.

5.4.3 Story Map onderwijs

Alle drie de leerlingen waren het erover eens dat er een klassikale introductie moest komen en vonden de mental map van Amazonië een leuk idee, al hadden ze daar nog niet veel ervaring mee.

Zoals gesteld bij **vraag 9** is het nog niet duidelijk of de leerlingen de Story Map individueel of in duo's doorlopen, wel dat ze dit zelfstandig doen.

Over wat de eindopdracht moet zijn, zijn de meningen verdeeld. Leerlingen L1 en L3 vinden het leuker om creatiever bezig te zijn en geven de voorkeur (net zoals docent D2) aan een infographic of online poster. Leerling L2 vindt juist de brief een goede eindopdracht, omdat *je het idee hebt dat je echt met iets serieus bezig bent, dat is wel een belangrijk iets, dat past wel in de lading die dit onderwerp heeft.* Er hoeft hier ook geen consensus over te zijn. **Ontwerpprincipe 31** laat de concrete invulling van een eindopdracht open, als deze maar op het niveau van creëren is. Voor deze Story Map blijft de brief de eindopdracht omdat dit past binnen de structuur van het verhaal (zie **ontwerpprincipe 6**).

De nabespreking kan wat betreft alle drie de leerlingen kort en bondig gehouden worden. Als de eindopdracht is ingeleverd en de leerlingen de informatie wat hen betreft al hebben samengevat, kan deze ingeleverd worden. Leerlingen geven duidelijk aan dat er geen behoefte is om alle informatie te herhalen, maar willen wel graag feedback op hun eigen product ontvangen en een cijfer.

5.4.4 Aanpassingen aan de Story Map

Over het algemeen vonden alle leerlingen het lastig om de legenda te vinden als er gebruik werd gemaakt van de Web App 'Basic Viewer' in het hoofdscherm. Daarom is besloten bij de kennismakende sectie een aparte sectie 'oefenen met de interactie' te maken. Daarbij wordt nu ook de werking van de Web App 'Basic Viewer' kort uitgelegd (zie **ontwerpprincipe 23**).

In het tweede tabblad is notitie één aangepast. Zowel leerling L1 als leerling L3 vonden niet duidelijk wat er werd gevraagd met 'deelgebieden' en 'het groter geheel'. Daarom is de formulering van de opdracht aangepast naar 'Braziliaanse staten' en 'nationaal schaalniveau' en 'continentaal schaalniveau'. De notitie is wel gehouden omdat deze aansluit bij de geografische werkwijzen (zie **ontwerpprincipe 18**).

Bij de sectie 'selva' staat notitie vijf, waarbij leerlingen begrippen uit een figuur moeten koppelen aan cijfers in de 360 graden foto van het tropisch regenwoud. Leerling L3 gaf aan dat het cijfer twee wat onduidelijk is en vroeg of deze te verplaatsen was naar een ander punt, wat is doorgevoerd in de 360 graden foto. Leerling L1 vond de opdracht niet specifiek genoeg en vroeg zich af wat er van hem verwacht werd. Daarom is de opdracht duidelijker gemaakt in de formulering en lay-out.

Bij het derde tabblad vond leerling L3 het lastig wat er van haar verwacht werd bij notitie zes. Hierop is het woord 'jaren' veranderd in 'jaartallen'. Ook door bij 'oefenen met de interactie' in het eerste tabblad het aan- en uitzetten van de kaartlagen mee te nemen wordt deze notitie duidelijker voor de leerlingen (zie **ontwerpprincipe 23**).

Leerling L4 gaf bij het vierde tabblad aan dat de legenda bij 'Dammen & Infrastructuur' de ontbossing kleur niet overeen kwam met de kleur in de kaart. Deze kleur is aangepast.

Leerling L3 gaf bij het zesde tabblad aan dat bij notitie dertien de vraagstelling specifiek kan. Er is voor gekozen om nu de kaartlagen duidelijk te benoemen waarvan de opaciteit ingesteld moet worden zodat die vergeleken kunnen worden met de kaartlaag 'bosafname'. Dit zal leerlingen helpen met het begrijpen wat er van ze verwacht wordt.

Er is één aanpassing die niet is uitgevoerd vanwege technische redenen. Leerling L2 merkte op dat de rondjes met cijfers in de 360 graden foto achter het scherm met het overzicht vallen. Dit is inderdaad hinderlijk in de Story Map, maar kan in de huidige context niet opgelost worden. Hiervoor zullen wijziging in de programmering aangebracht moeten worden.

5.5 Resultaten cyclus 10

In deze paragraaf wordt antwoord gegeven op deelvraag vier: *Hoe ervaren en beoordelen de leerlingen in de klas het gebruik van de Story Map in hun aardrijkskundeonderwijs?*

Hieronder staan de aanpassingen beschreven die zijn gedaan naar aanleiding van de uitkomsten van de try-outs in de klassen met in totaal 65 leerlingen. De samenvattingen van de interviews met de docenten van de klassen K1, K2, K3 en K4 zijn te vinden respectievelijk in bijlage 13, 14 en 15. De uitkomsten van de enquête van de leerlingen is te vinden in bijlage 16.

5.5.1 Ontwerpprincipes

Zoals in de methodologie is uitgelegd, zijn niet alle ontwerpprincipes meegenomen in deze cyclus, namelijk **ontwerpprincipe 4, 22, 23, 24, 25, 33, 35, 41 en 44**.

Uit de try-out zijn de volgende ontwerpprincipes af te leiden die unaniem zijn aangenomen, namelijk **ontwerpprincipe 1, 6, 8, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 27, 28, 29, 31, 34, 36, 37, 38, 40, 42 en 43** (zie tabel 9 in hoofdstuk 6).

Er zijn ook een aantal ontwerpprincipes die nog aanpassingen vergen naar aanleiding van de try-out in de klassen. Deze worden nu hieronder genoemd, inclusief de gevonden data en aanpassing aan het ontwerpprincipe.

Een Story Map moet zelfstandig doorlopen worden (zie **ontwerpprincipe 39**), maar voor leerlingen is het fijn als ze weten dat ze op de goede weg zijn met zo'n nieuw programma. De docent bij K4 nam tussendoor een time-out, waarbij aan de leerlingen werd gevraagd of ze eruit kwamen en werden een

aantal notities besproken in de klas. Hierdoor kregen de leerlingen zelfvertrouwen en een succeservaring. **Ontwerpprincipe 39** wordt geherformuleerd in: Een Story Map moet zelfstandig doorlopen worden, maar check halverwege klassikaal of de leerlingen op de goede weg zijn voor een succeservaring.

De docentenhandleiding (zie **ontwerpprincipe 11**) vonden de docenten duidelijk en overzichtelijk. Het zorgde ervoor dat de docenten weinig voorbereidingstijd hadden, wat de docenten fijn vonden. Wel waren een aantal opmerkingen. Zo gaf de docent van K2 en K3 aan dat er een Power Point Presentatie toegevoegd moest worden aan de docentenhandleiding. In de Power Point Presentatie zou de structuur aangegeven moeten worden, de Mental Map/Mind Map opdracht staan en de opdracht voor leerlingen om de Story Map te doorlopen. Docenten kunnen altijd zelf de keuze maken om de Power Point Presentatie te gebruiken, deze aan te passen of niet te gebruiken. Maar dan is er een keuze. De docent van K4 gaf aan dat een korte samenvatting bij de url's naar de filmpjes een waardevolle toevoeging is. Dan hoeft de docent niet op elke url te klikken om te zien waar het filmpje over gaat. **Ontwerpprincipe 11** wordt gewijzigd in: Maak een docentenhandleiding, met een uitleg over Story Maps, een factsheet, de leerdoelen, een theoretisch raamwerk en een Power Point Presentatie.

5.5.2 Vragen en dilemma

Vraag 7 wordt beantwoord in paragraaf 5.5.3.

Leerlingen werken het liefste in tweetallen (**vraag 9**) met de Story Map. Een overgrote meerderheid vind het zowel leuker (86,8%), als leerzamer (79,2%) om de Story Map in tweetallen te maken. Tijdens de try-out heeft één klas in drietallen gewerkt vanwege beperkte devices. Dit is een te grote groep om mee te werken. Hiet viel op dat één, soms twee leerlingen op het device aan het werk waren, terwijl er altijd één of twee leerlingen afgeleid waren. **Ontwerpprincipe 39** wordt aangepast in: Een Story Map moet tweetallen doorlopen worden, maar check halverwege klassikaal of de leerlingen op de goede weg zijn voor een succeservaring.

Dilemma 1 gaat over de balans tussen het actief construeren van kennis met interactie en het afleiden door een teveel aan interactie. De leerlingen geven aan dat zij de interactieve kaarten en 360 graden foto's niet als afleidend ervaren, zij gaven een gemiddelde score van 2,5/5. De observaties bevestigen dit, leerlingen gingen doelgericht en gefocust aan het werk en waren niet aan het zwerven door de interactiemogelijkheden. Omdat de leerlingen in cyclus 9 ook aangaven dat de interactie niet afleidt binnen de Story Map zolang deze aansluit op het verhaal, wordt dit dilemma gezien als opgelost. **Ontwerpprincipe 2** wordt hierop aangepast: In een Story Map moet een balans zijn tussen interactie en het verhaal, waarbij de interactie het verhaal ondersteunt. Deze balans kan worden bereikt door alleen interactieve bronnen te gebruiken die passen binnen de lijn van het verhaal. Daarnaast moet er bij iedere interactieve bron een opdracht opgenomen worden, zodat leerlingen kennis op doen die functioneel is voor het verhaal. Leerlingen geven ook aan dat de scheiding tussen de interactieve en statische bronnen fijn is (3,8/5), wat kan meespelen in de vermindering van de afleiding.

5.5.3 Story Map onderwijs

De docenten van de klassen K1 en K4 waren erg enthousiast over de Story Map en gaan deze ook in andere leerjaren en opvolgende jaren inzetten. De docent van K2 en K3 was minder enthousiast en gaat de Story Map niet verder inzetten. Deze docent miste voornamelijk het zicht op leren bij de leerlingen. Als de leerlingen met de digitale methode werken, kan de docent precies zien welke

leerling wat heeft gemaakt op dat moment en de beoordeling van de opdrachten. Bij een Story Map is dat niet mogelijk en is de enige manier van zicht op leren door mee te kijken op de schermen als de docent door de klas loopt en de resultaten in de eindopdracht.

Een verschil wat hierin ook kan worden aangewezen is dat de school van K2 en K3 al digitaal gericht is, waarbij leerlingen in ieder geval bij de zaakvakken volledig digitaal met de methode werken. De scholen van K1 en K4 hebben geen (standaard) digitale methodes of devices in elke les. Hierdoor bleek uit de observaties dat de leerlingen uit K1 en K4 de lessen met de Story Map als meer afwisselend en leuker dan de leerlingen uit K2 en K3 ervoeren. De docent van K1 zegt hierover: *Digitaal is een hulpmiddel, het is heel belangrijk dat we dat niet uit het oog verliezen*. De leerlingen sluiten hierbij aan, ze zien graag de Story Map terugkomen ter afwisseling en praktische verwerking van de lesstof, blijkt uit de voordelen van de Story Map ten opzichte van het boek (zie tabel 7). Toch werkt 28,3% van de leerlingen liever met het schoolboek, 32,1% van de leerlingen is neutraal en 39,6% van de leerlingen werkt liever met de Story Map.

Voor de docent van K4 speelt er nog een ander idee mee om de Story Map vaker in te zetten. Deze docent ziet de Story Map als een goed medium om lastig bespreekbare onderwerpen in de klas te brengen. Aan de hand van het lesmateriaal kan ze daar met de leerlingen over in gesprek gaan.

Tijdens de les was door de docenten en onderzoeker opgemerkt dat de leerlingen gemotiveerd aan de slag gingen en het over het algemeen leuk vonden om met de Story Map aan de slag gegaan. De enquête wijst uit dat als aan de leerlingen wordt voorgelegd of zij hebben geleerd wat de oorzaken en gevolgen van ontbossing zijn in Amazonië, dit wordt bevestigd met een gemiddelde van 3,9/5. Bij de stelling of leerlingen hebben geleerd op geografische wijze te onderzoeken, wordt dit bevestigd met 3,4/5. Uit de open vraag wat het belangrijkste is dat leerlingen hebben geleerd worden veelal inhoudelijke leerdoelen genoemd, enkele leerlingen geven aan kaartvaardigheden geleerd te hebben (zie bijlage 16). Dit sluit aan bij **ontwerpprincipe 34**. Motivatie is een belangrijke factor bij de Story Map lessen, aldus de docent van K2 en K3. Het viel op dat: *de leerlingen met een goede en halfbakken motivatie goed aan het werk gingen, maar de leerlingen met een slechte motivatie deden niks*. Dit is inherent aan leerlinggestuurd leren, waarop is ingespeeld door klassikale check halverwege de les in te zetten (zie **ontwerpprincipe 39**).

Een ander opvallend item uit de observatie is dat de leerlingen bij alle klassen doelgericht de notities maakten en de tekst en kaarten zonder notities hebben overgeslagen. De docent van K1 gaf aan dat er minder tekst gebruikt mag worden en/of meer notities in de tekst geplaatst mag worden. De docent van K4 was het hier mee eens en stelde voor om ook een notitie op het niveau van metacognitie toe te voegen. Echter moet in acht genomen worden dat de Story Map op dit moment al veel tijd kostte om te maken (zie ook tabel acht). Geen enkele leerling van de vier klassen is in staat geweest het gehele lesmateriaal af te ronden bleek uit de observaties. De leerlingen van K1 die twee lessen van 60 minuten hadden kwamen hier het dichtste bij in de buurt. Het kan mogelijk zijn om stukken tekst te vervangen door notities naar gelang de beschikbaarheid van bronnen. Er wordt hierover een nieuw ontwerpprincipe geformuleerd, **ontwerpprincipe 45**: Gebruik zoveel mogelijk opdrachten en zo min mogelijk stukken tekst in de Story Map.

De docent van K4 gaf aan dat ze opzag tegen het beoordelen van alle brieven van de leerlingen. Een optie in de docentenhandleiding om leerlingen elkaars brieven te laten beoordelen of samen met de klas één of twee brieven te schrijven die de docent beoordeelt zijn mogelijkheden. Echter, als de hele klas samen één of twee brieven schrijft, wordt **ontwerpprincipe 31** ondermijnt. Omdat **ontwerpprincipe 31** wel van groot belang is, zal alleen de optie om leerlingen elkaars brieven te laten beoordelen meegenomen worden.

Volgens de leerlingen is de Story Map geschikt om in de les te maken (3,9/5) en ook als huiswerk (3,8/5). Opvallend is dat 81.1% van de leerlingen de volgorde in de Story Map heeft gevolgd, drie leerlingen (5.7%) hebben compleet hun eigen volgorde aangehouden. 11.3% van de leerlingen zat daartussen in. Ook had de Story Map een logisch verhaal van begin tot eind (4,1/5). De eindopdracht vonden de leerlingen belangrijk voor het leerproces (3,2/5), evenals de nabespreking (3,1/5).

De genoemde voordelen van Story Map onderwijs ten opzichte van het schoolboek zijn te vinden in tabel zeven. Over het algemeen vinden leerlingen de Story Map interactiever, leuker en afwisselend. De nadelen staan in tabel acht. Opvallend is dat hier afleidend bovenaan staat, terwijl er bij de stelling met Likert-schaal werd aangegeven dat de interactie in de Story Map niet afleidend werkt (2,5/5). Gezien enkele extra opmerkingen in de enquête en tijdens de observaties kunnen we hieruit afleiden dat digitaal onderwijs afleidend werkt, maar de interactiviteit binnen Story Maps leidt niet extra af.

Een nadeel gevonden uit de observaties is de beperkte toegankelijkheid van de 360 graden foto's. Deze werken alleen als er gebruik wordt gemaakt van Safari (Apple) of Google Chrome (Windows), omdat het anders niet ondersteund wordt. Leerlingen kunnen door deze technische tegenslagen gefrustreerd raken en daardoor daalt de motivatie sterk, aldus de docent van K4.

Tabel 7: Genoemde voordelen van de Story Map ten opzichte van het schoolboek door leerlingen.

Genoemd voordeel door de leerling	Frequentie
Interactief	16
Leuker	6
Afwisseling	6
Het werken met kaarten	4
Meer verdiepend	3
Handiger	3
Minder mee te nemen naar de les	3
Modern, digitaal	3
Geen/weet ik niet	2
Duidelijker, vragen zijn gericht op de stof	2
Met verschillende vraagstellingen omgaan	2
Sluit beter aan op de actualiteit	1

Tabel 8: Genoemde nadelen van de Story Map ten opzichte van het schoolboek door leerlingen.

Genoemde nadelen door de leerling	Frequentie
Meer afleiding	9
Wifi-verbinding moet werken	7
Kost meer energie en tijd	6
Minder duidelijk	5
Ipads of telefoon werken niet goed	4
Geen/weet niet	3
Het programma werkt niet altijd	3
Sluit niet aan op de toets	3
Je moet altijd op een computer werken	3
Onhandig	2
Je kan niet gelijk nakijken	2
Boek is leerzamer	2
Vragen zijn simpeler	1
Niet alles kan verwerkt worden in een Story Map	1
Vragen zijn ingewikkelder	1
Ik kan niet alles onthouden	1
Je kan moeilijker vragen stellen	1

5.5.4 Aanpassingen aan de Story Map

In de Story Map zijn naar het nieuwe **ontwerpprincipe 45** enkele zinnen in de tekst verwijderd. In verband met de lengte van de Story Map zijn er geen nieuwe notities toegevoegd, zodat het laagdrempelig blijft voor docenten om de Story Map in te zetten in de bovenbouw.

In de docentenhandleiding zijn enkele aspecten toegevoegd. Zo bleek uit de observaties tijdens de try-out in K4 dat de 360 graden foto's van Google alleen werken in Safari (Apple) of Google Chrome (Windows) en niet in Internet Explorer. Dit is duidelijk opgenomen in de docentenhandleiding.

Ook is er naar de ideeën van de docent van K4 een korte omschrijving toegevoegd bij de url's naar de filmpjes voor de introductie. Bij meerdere klassen bleek een Mental Map een onbekende werkvorm te zijn bij de leerlingen. Daarom is er gekozen om een keuze aan te bieden tussen een Mental Map en een Mind Map in de docentenhandleiding, zodat dit nog steeds aansluit bij **ontwerpprincipe 33**. Beide werkvormen prikkelen de voorkennis.

Daarnaast is er een klassikale check toegevoegd in de omschrijving (zie **ontwerpprincipe 39**) en de mogelijkheid om leerlingen elkaars brieven na te laten kijken door middel van de rubric.

Volgens **ontwerpprincipe 11** en docent van K2 en K3 is er een Power Point Presentatie toegevoegd in het tabblad lesmateriaal.

Enkele aanpassingen zijn om verschillende redenen niet doorgevoerd in de Story Map:

- Het openen van de pop-ups op de iPad is ontzettend lastig en creëert frustraties bij de leerlingen. Dit is niet mogelijk om zelf aan te passen, maar er is contact gezocht met het bedrijf achter de Story Maps.
- Enkele kleuren in de legenda zijn niet onderscheidend genoeg. Deze kunnen niet aangepast worden door de bewerkingsrechten van de kaartlaag.

- Enkele legenda's zouden vertaald moeten worden naar het Nederlands, omdat leerlingen nu niet begrijpen wat er staat. Ook dit kan niet worden aangepast door de bewerkingrechten van de kaartlaag.

6. Conclusie

In dit onderzoek is gezocht naar een antwoord op de onderzoeksvraag: *wat zijn de kenmerken van een geschikt ontwerp voor aardrijkskundeonderwijs met een Story Map voor de bovenbouw havo/vwo?* Hiervoor is een Educational Design Research uitgevoerd in navolging van het onderzoek van Van der Heiden (2019).

Tijdens het onderzoek is er een educatief ontwerp gemaakt voor aardrijkskundeonderwijs met Story Maps. Dit lesmateriaal over de ontbossing in Amazonië is ontwikkeld gedurende de verschillende ontwerpcycli in dit onderzoek en is na elke ronde aangepast. De Story Map over ontbossing in Amazonië is te vinden via: www.tinyurl.com/ontbossinginamazonie en is kant-en-klaar om in de klas gebruikt te worden in de havo en vwo bovenbouw. Het lesmateriaal neemt 90 minuten lestijd in beslag en heeft een huiswerkmoment. Na de introductie van Weidyenye en een introductieopdracht gaan de leerlingen in duo's aan de slag met de Story Map. Uiteindelijk schrijven zij een brief aan de Braziliaanse overheid over de ontbossing in Amazonië en geven advies voor de toekomst. Dit lesmateriaal is de uitkomst van een mogelijke uitwerking van de gevonden ontwerpprincipes. Deze 33 ontwerpprincipes zijn geformuleerd tijdens het onderzoek naar gelang de opgedane kennis over de kenmerken van een geschikt ontwerp. Zie tabel 9 voor een overzicht van deze 33 ontwerpprincipes.

De kenmerken van de Story Maps dragen op de volgende manier bij aan geschikt aardrijkskundeonderwijs. Bij de relevantie gaat het om de aansluiting bij de behoeften van de gebruikers. De **ontwerpprincipes 4, 22, 28, 35, 40 en 43** dragen bij aan de relevantie van Story Maps in het aardrijkskundeonderwijs. Consistentie bepaalt de mate waarin de verschillende componenten van het spinnenweb op elkaar aansluiten, dit zijn de **ontwerpprincipes 16, 23, 31, 33, 34, 37, 38 en 39**. De bruikbaarheid staat voor de mate waarin gebruikers het educatief ontwerp ervaren als duidelijk, bruikbaar en kostenefficiënt. Hierbij horen de **ontwerpprincipes 1, 8, 11, 19, 20, 25, 41 en 44**. Doelmatigheid bepaalt de mate waarin de beoogde doelen van het educatief ontwerp worden behaald. De **ontwerpprincipes 9, 17, 18, 24, 27, 29, 36, 42 en 45** dragen bij aan de doelmatigheid.

Tabel 9: Kenmerken voor geschikt aardrijkskundeonderwijs met Story Maps.

Ontwerpprincipe 1: Een Story Map heeft niet meer dan 20 slides en heeft anders een duidelijke navigatiestructuur in de vorm van hyperlinks of tabbladen. Bladzijde: 13, 15, 18, 33, 36, 42, 47, 50.

Ontwerpprincipe 2: In een Story Map moet een balans zijn tussen interactie en het verhaal, waarbij de interactie het verhaal ondersteunt. Bladzijde: 13, 15, 36, 42, 47, 51.

Ontwerpprincipe 4: Aansluiting op de doelgroep kan worden verworven door aan te sluiten op de eindtermen van het eindexamenprogramma en de leefwereld van de doelgroep. Bladzijde: 13, 34, 35, 36, 42, 47.

Ontwerpprincipe 6: Zorg voor een logische structuur in het verhaal dat verteld wordt. Bladzijde: 13, 36, 40, 42, 46, 47, 49, 50.

Ontwerpprincipe 8: Maak de Story Map gemakkelijk om te begrijpen, visueel modern en met een prettige lay-out, zodat leerlingen er graag mee willen werken. Bladzijde: 13, 36, 42, 47, 50.

Ontwerpprincipe 9: Voor het behoud van de aandacht van de leerlingen: gebruik verschillende media en stel vragen. Bladzijde: 13, 36, 42, 47, 50.

Ontwerpprincipe 11: Maak een docentenhandleiding, met een uitleg over Story Maps, een factsheet, de leerdoelen, een theoretisch raamwerk en een Power Point Presentatie. Bladzijde: 13, 36, 42, 51, 54.

Ontwerpprincipe 16: Hou alles in de Story Map zolang dit technisch mogelijk is, de leerlingen moeten niet gaan surfen op het internet of dingen opzoeken buiten de Story Map om. Bladzijde: 13, 36, 42, 47, 50.

Ontwerpprincipe 17: Het begeleidend scherm legt niet uit wat het hoofdscherm laat zien (actief kennis construeren). Bladzijde: 14, 20, 34, 35, 36, 42, 46, 47, 50.

Ontwerpprincipe 18: Gebruik zoveel mogelijk geografische werkwijzen voor het actief construeren van kennis. Bladzijde: 14, 21, 35, 36, 42, 43, 46, 49, 50.

Ontwerpprincipe 19: Breng structuur aan in het verhaal door een nummering aan te brengen zodat leerlingen weten waar ze zich in het verhaal bevinden. Bladzijde: 15, 33, 36, 40, 42, 47, 50.

Ontwerpprincipe 20: Zet zoveel mogelijk de statische bronnen in het begeleidend scherm (zijscherm) en de interactieve bronnen in het hoofdscherm. Bladzijde: 15, 16, 35, 36, 40, 42, 47, 50.

Ontwerpprincipe 22: Neem beelden op om te verduidelijken hoe concepten er in de praktijk uit zien. Doe dit zoveel mogelijk in pop-ups die gekoppeld zijn aan een locatie en aan een opdracht. Bladzijde: 16, 24, 35, 36, 42, 48.

Ontwerpprincipe 23: Zorg voor een heldere planning, aanpak, leerdoelen en doelgroep in de inleiding. Bladzijde: 16, 34, 36, 40, 42, 46, 47, 49, 50.

Ontwerpprincipe 24: Zorg ervoor dat de achtergrondkaarten, referentietopografie en extent vergelijkbaar met elkaar zijn zodat leerlingen altijd weten over welk gebied het gaat. Bladzijde: 16, 34, 36, 42, 47.

Ontwerpprincipe 25: Geef belangrijke concepten vetgedrukt weer in de tekst en geef een keuze voor de definitie. Bladzijde: 16, 34, 37, 40, 42, 47.

Ontwerpprincipe 27: Geef een persoonlijke introductie met een emotioneel belevingsaspect van het verhaal, als mensen in de beleving zitten van het verhaal kan begonnen worden met de informatieoverdracht. Bladzijde: 17, 34, 36, 42, 47, 50.

Ontwerpprincipe 28: Een verhaal moet informatie geven en discussie prikkelen. Bladzijde: 17, 36, 42, 47, 50.

Ontwerpprincipe 29: Alle multimedia moeten functioneel zijn en het verhaal ondersteunen, zodat leerlingen niet afgeleid raken van het verhaal. Bladzijde: 18, 36, 40, 42, 47, 50.

Ontwerpprincipe 31: Controleer de opgedane kennis in de Story Map in de vorm van een eindopdracht op het niveau van creëren. Bladzijde: 21, 36, 38, 40, 42, 43, 45, 46, 47, 49, 50, 52.

Ontwerpprincipe 33: Geef bij de introductie bij Story Map onderwijs een werkvorm, eventueel met formatieve toetsing, waarbij leerlingen hun voorkennis aanspreken. Bladzijde: 24, 36, 42, 44, 46, 47, 54.

Ontwerpprincipe 34: De focus van de Story Map moet liggen op de inhoud (het verhaal) en niet op het trainen van kaartvaardigheden. Bladzijde: 38, 42, 47, 50, 52.

Ontwerpprincipe 35: Gebruik een actueel vraagstuk in de Story Map. Bladzijde: 43, 47.

Ontwerpprincipe 36: Zorg voor kleine, convergente tussenopdrachten met de interactieve bronnen in de Story Map tot en met het niveau analyseren. Bladzijde: 43, 50.

Ontwerpprincipe 37: Sluit Story Map onderwijs af met een nabespreking waarin het eindproduct en de kern van het vraagstuk besproken worden, waarbij leerlingen worden gestimuleerd tot reflectie. Bladzijde: 44, 45, 46, 47, 48, 50.

Ontwerpprincipe 38: Begin Story Map onderwijs met een klassikale introductie waarbij de docent een actieve rol heeft. Bladzijde: 46, 47, 50.

Ontwerpprincipe 39: Een Story Map moet in tweetallen doorlopen worden, maar check halverwege klassikaal of de leerlingen op de goede weg zijn voor een succeservaring. Bladzijde: 48, 50, 51, 52, 54.

Ontwerpprincipe 40: Gebruik een persoonlijk verhaal in de Story Map. Bladzijde: 48, 50.

Ontwerpprincipe 41: Het is wenselijk om binnen een sectie niet te hoeven scrollen in het begeleidend venster, maar geen noodzaak. Bladzijde: 48.

Ontwerpprincipe 42: Stem de complexiteit van de tekst, kaarten en opdrachten af op de doelgroep. Bladzijde: 48, 50.

Ontwerpprincipe 43: Gebruik een stem (docent, voice-over of videomateriaal) voor het beter overbrengen van emoties tijdens de klassikale introductie, maar geef docenten hier de keuze in. Bladzijde: 48, 50.

Ontwerpprincipe 44: Kaarten moeten afgemaakt worden met een titel, legenda, schaal en bron. Bladzijde: 48.

Ontwerpprincipe 45: Gebruik zoveel mogelijk opdrachten en zo min mogelijk stukken tekst in de Story Map. Bladzijde: 52, 54.

In de laatste ontwerpcyclus, waarin de Story Map is uitgetoetst met vier klassen met totaal 65 leerlingen en drie docenten, zijn de opvattingen van leerlingen en docenten bepaald middels een enquête. Uit de data blijkt dat docenten en leerlingen zich over het algemeen positief uitlaten over Story Map onderwijs. De voordelen van deze onderwijsvorm zijn onder andere de interactiviteit, afwisseling, maar ook vinden leerlingen het leuk en voelen ze zich actiever betrokken bij de lesstof. De nadelen zijn voornamelijk te vinden in de techniek. Dit geldt voor de technische randvoorwaarden als een goed werkende beamer of smartboard, geluid en wifi verbinding. Daarnaast kunnen er ook tegenslagen zijn in technologische storingen in kaartlagen waardoor deze niet meer beschikbaar zijn. Desondanks hebben zes van de totaal zeven docenten aangegeven dat ze het Story Map onderwijs meer willen inzetten in hun klassen.

7. Discussie

In dit hoofdstuk wordt de uitvoering en de kwaliteit van het onderzoek en de implicaties voor de praktijk bediscussieerd. Als laatste worden er aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek.

7.1 Opmerkingen

De uitkomsten van dit onderzoek zijn bedoeld voor ontwikkelaars van lesmateriaal en docenten die zelf een Story Map willen maken. Toch blijkt het ontwerpen van Story Maps niet gemakkelijk en zeer tijdrovend. Er is veel kennis nodig om een goede educatieve Story Map te ontwikkelen, ook met behulp van de lijst met ontwerpprincipes uit dit onderzoek. De meeste docenten beschikken niet over deze expertise in het ontwikkelen van lesmateriaal en hebben geen beschikbare uren in hun werkweek om een Story Map te ontwikkelen. Vooral ontwikkelaars van educatieve materialen, bijvoorbeeld bij uitgeverijen, zouden Story Maps met behulp van de gevonden ontwerpprincipes kunnen maken. De Story Map zal niet in één keer goed ontworpen kunnen worden omdat het nog een nieuw gebied is waar weinig bestaande expertise is. Het is daarom aan te raden deze Story Map voor te leggen aan docenten en uit te testen met leerlingen, alvorens deze te herzien en uit te geven.

Het viel op dat veel van de docenten in cyclus acht niet op de hoogte waren van alle mogelijkheden die Story Map onderwijs kan bieden. Voor veel docenten is het een nieuw concept en zij hebben geen idee hoe leerlingen hier mee werken of leren. Zo worden er opmerkingen geplaatst of ideeën geopperd die niet in lijn zijn met de criteria waar de Story Map aan moet voldoen of niet mogelijk zijn. Bijvoorbeeld, docent D1 zei tijdens de walkthrough: *“Leg gelijk de relatie tussen wat er te zien is op de kaarten hoe dat er in de realiteit eruit ziet. Maar het maakt niet uit of dit in een pop-up is aan een locatie gebonden of gewoon statisch in het zijscherm”*. Dit houdt in dat een leerling bijvoorbeeld ingezoomd is op een stuk savanne op de kaart, terwijl er in het zijscherm beelden te zien zijn van een tropisch regenwoud. Dit draagt niet bij aan een juiste constructie van kennis over de werkelijkheid. Veel docenten zullen eerst meer ervaring moeten hebben met het werken met Story Maps in de klas alvorens zij gefundeerdere opmerkingen kunnen plaatsen bij een educatief ontwerp van een Story Map. Dit is ook te wijten aan het feit dat er docenten zijn geworven via mijn eigen netwerk en er niet zoals bij de klassen een oproep is geplaatst in het vakblad Geografie. Op zo'n oproep reageren docenten die immers al meer ervaring of interesse hebben in GEO-ICT. Echter, de docenten die nu verworven zijn in cyclus acht geven een beter beeld van de kennis van GEO-ICT bij de gemiddelde aardrijkskunde docent.

Door het werven van klassen via een oproep in de Geografie, is er in cyclus tien geen sprake van het beeld van de gemiddelde aardrijkskunde docent. De docenten die gereageerd hebben op de oproep van de Geografie zijn docenten die enthousiast zijn over GEO-ICT of hier al bezig mee zijn in hun aardrijkskunde lessen. Er zijn nog scholen die niet standaard met devices werken of digitaal minder vaardig zijn. Het zal interessant zijn om te zien hoe het Story Map onderwijs wordt verwelkomd en gebruikt in de aardrijkskundeles bij een docent en leerlingen die minder ervaring of affiniteit heeft met GEO-ICT.

Een ander aspect waar in het onderzoek tegen aan is gelopen zijn de beperkingen van de technische tool om Story Maps te maken. Een aantal wensen die worden genoemd in het onderzoek zijn door de technische beperkingen van ArcGis Online niet mogelijk om doorgevoerd te worden. Hiervoor zal of zelf geprogrammeerd moeten worden door ontwikkelaars, of zal ESRI de mogelijkheden van ArcGis Online moeten uitbreiden. Ook ben je als ontwerper afhankelijk van de bronnen die beschikbaar zijn

vai ArcGis Online. Voor Amazonië waren er veel geschikte bronnen beschikbaar. De meeste daarvan konden ook bewerkt worden, maar niet alle kaartlagen hadden bewerkingsrechten. Sommige kaarten waren niet optimaal en sommige gewenste kaarten waren niet aanwezig. Er kunnen zelf kaarten gemaakt worden, maar dan moet er wel geschikte data aanwezig zijn. Het zelf maken van kaarten kost ook weer extra tijd in het ontwerpen van een Story Map.

7.2 Betrouwbaarheid en validiteit

De betrouwbaarheid is in dit onderzoek in acht genomen door voor elke cyclus een lijst met ontwerpprincipes of vragen te maken die aan elke respondent voorgelegd werd. Hierdoor konden de antwoorden in een cyclus goed met elkaar vergeleken worden en tot accurate uitkomsten worden geleid. Met deze uitkomsten zijn de verschillende ontwerpprincipes geformuleerd. Dit is ook belangrijk omdat de onderzoeker tegelijkertijd wetenschapper, ontwerper en evaluator is. Door te streven naar het nemen van beslissingen op basis van literatuur en gevonden feedback in de ontwerpcyclus, is getracht de objectiviteit te vergroten.

Binnen ontwerponderzoek blijft generaliseerbaarheid een zwak punt, omdat het onderzoek sterk context afhankelijk is. De gevonden ontwerpprincipes gelden alleen voor het Nederlandse aardrijkskunde onderwijs en kunnen niet overgenomen worden naar een ander schoolvak of een ander land. Sterker nog, elke docent-klas combinatie is uniek, waarbij de ontwerpprincipes die gelden voor de ene klas niet per definitie hoeven te werken in een andere docent-klas combinatie. Deze generaliseerbaarheid is getracht te vergroten door in elke cyclus meerdere scholen te benaderen. Immers heeft iedere school zijn eigen cultuur en visie, waardoor de meningen en gedragingen kunnen verschillen. Door meerdere scholen mee te laten doen in het onderzoek verhoogt dit ook de generaliseerbaarheid van de metingen, voor zover mogelijk in ontwerponderzoek.

Door direct gebruik te maken van de vier criteria: relevantie, consistentie, bruikbaarheid en doelmatigheid in combinatie met de kenmerken van het curriculaire spinnenweb, is getracht de validiteit van het onderzoek te versterken. Immers, dit zijn instrumenten die meer worden gebruikt bij respectievelijk EDR en het ontwerpen van aardrijkskundeonderwijs. Door deze twee instrumenten te gebruiken, sluiten de gevonden ontwerpprincipes aan op de hoofdvraag en zijn de gevonden data daadwerkelijk het antwoord op de hoofdvraag.

7.3 Aanbevelingen voor vervolgonderzoek

In dit onderzoek is kennis vergaard wat betreft Story Map onderwijs. Het Story Map lesmateriaal is uitgetest in vier verschillende klassen, maar er is niet gekeken naar de resultaten daarvan. Er kan dus niks gezegd worden over de effectiviteit van Story Map onderwijs. Hiervoor zal een toetsend onderzoek moeten plaatsvinden waarin de eindproducten van leerlingen geanalyseerd zullen worden. Alleen dan zal duidelijk worden of de leerdoelen daadwerkelijk behaald worden in Story Map onderwijs. Ook kan er onderzoek plaatsvinden waarbij gebruik wordt gemaakt van traditionele lesmethoden en Story Map onderwijs in een experimentgroep en controlegroep. Op deze manier kunnen de verschillen in leeropbrengst gemeten worden en conclusies getrokken worden over de effectiviteit van Story Map onderwijs.

Daarnaast zal het interessant zijn om nogmaals ontwerponderzoek te doen met nieuwe technologische mogelijkheden van Story Maps. Als enkele wensen uit dit onderzoek worden

doorgevoerd in ArcGis Online of er nieuwe mogelijkheden beschikbaar komen, zullen er misschien nieuwe ontwerpprincipes naar voren komen die op dit moment niet mogelijk zijn. Hierbij kan worden gedacht aan het standaard toevoegen van een titel en schaal bij kaarten in de Story Map, of het effectiever implementeren van een Google Poly Tour.

Tot slot kan vervolgonderzoek worden gedaan in andere vakken buiten aardrijkskunde. Ook voor bijvoorbeeld het schoolvak geschiedenis kunnen Story Maps een interessante toevoeging zijn op hun onderwijs. De ontwerpprincipes gevonden in dit onderzoek kunnen aangepast worden op de inhoud en wensen van het Nederlandsche schoolvak geschiedenis.

8. Literatuur

Abrahamson, C.E. (1998) Storytelling as a pedagogical tool in higher education in *Education* 118 (3) pp. 440+.

ArcGis (2019) *What Kind of Story Do You Want to Tell?* Beschikbaar op: <https://storymaps-classic.arcgis.com/en/app-list/> , geraadpleegd op 02-09-2019.

Battersby, S. E. & Remington, K. C. (2013) *Story Maps in the Classroom*. Beschikbaar op: <http://origin1-sitecore.esri.com/esri-news/arcuser/spring-2013/~media/Files/Pdfs/news/arcuser/0313/storymaps.pdf> , geraadpleegd op 06-02-2019.

Berendsen, M.E., Hamerlinck, J.D. & Webster, G.R. (2018) Digital Story Mapping to Advance Educational Atlas Design and Enable Student Engagement in *International Journal of Geo-Information* 7 (3): 125.

Berg, E. van den & Kouwenhoven, W. (2008). Ontwerponderzoek in vogelvlucht. *Tijdschrift voor lerarenopleiders* 29(4), 20-26.

Berg, G. van den (2009) Een aardrijkskundeles ontwikkelen in *Handboek Vakdidactiek Aardrijkskunde*. Landelijk Expertisecentrum Mens- en Maatschappijvakken: Amsterdam.

Boy, J.; Detienne, F.; Fekete, J.D. (2015) *Storytelling in Information Visualizations: Does it Engage Users to Explore Data?* In Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, Chicago, IL, USA, 18–23 April 2015; pp. 1449–1458.

Bruner, J. (1990). *Acts of meaning*. Harvard University Press: Boston.

Bruner, E. & Turner, V.. (1986). *The Anthropology of Experience*. Illini Books: Champaign.

College voor Toetsen en Examens (2017) *aardrijkskunde vwo | Syllabus centraal examen 2019*. College voor Toetsen en Examens: Utrecht.

College voor Toetsen en Examens (2018) *aardrijkskunde havo | Syllabus centraal examen 2019*. College voor Toetsen en Examens: Utrecht.

Cope, M.P., Mikhailova, E.A., Post, C.J., Schlautman, M.A. & Carbajales-Dale, P. (2018) Developing and evaluating an ESRI Story Map as an educational tool in *Natural Sciences Education* 47 pp. 1-9.

Curriculum.nu (2018) Beschikbaar op: <https://curriculum.nu/> , geraadpleegd op 11-04-2019.

Ebbens, S. & Ettekoven, S. (2015) *Effectief leren*. Noordhoff Uitgevers: Houten.

Eshel, Y. & Kohavi, R. (2010) Perceived Classroom Control, Self-Regulated Learning Strategies, and Academic Achievement in *Educational Psychology* 23 (3) pp. 249-260.

ESRI (z.j. A) We are Living in The Age of Humans. Beschikbaar op: <https://story.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=d14f53dcdf7b4542a8c9110eeabcfc1c> , geraadpleegd op 02-09-2019.

ESRI (z.j. B) Palm Springs Map Tour. Beschikbaar op: <https://storymaps.esri.com/stories/maptour-sp-palmsprings/> , geraadpleegd op 02-09-2019.

ESRI (z.j. C) An Atlas of Electricity. Beschikbaar op: <http://storymaps.esri.com/stories/2016/electricity/index.html> , geraadpleegd op 02-09-2019.

ESRI (z.j. D) Comparing Unemployment and Population Change Reveals Region Patterns. Beschikbaar op: <https://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=6aab740eb5f146d0bbc073185aa726cb> , geraadpleegd op 02-09-2019.

- ESRI (2019a) Story Maps. Beschikbaar op: <https://storymaps.arcgis.com/en/> , geraadpleegd op 10-04-2019.
- ESRI (2019b) The five principles of effective storytelling. Beschikbaar op: <https://storymaps.arcgis.com/en/five-principles/> , geraadpleegd op 13-02-2019.
- Favier, T. (in press): Kaarten in de Klas in *Handboek vakdidactiek versie 2*.
- Favier, T. (2013) Leren relateren met Geo-ICT. Beschikbaar op: https://www.researchgate.net/profile/Tim_Favier/publication/312497742_Leren_relateren_met_geo-ICT/links/587f704208ae4445c07256a1/Leren-relateren-met-geo-ICT.pdf , geraadpleegd op 11-04-2019.
- Favier, T., Baars, S. , Ploeg, K. & Peeters, R. (2019) Waterveldwerk zonder natte voeten in *Geografie* 6 (4) pp. 12-15.
- Favier, T. & Kreeftenberg, M. (2019) Bevolkingsdichtheid in China, systematisch denken over relaties in digitale kaarten in *Geografie* 28 (8) pp. 28-32.
- Garzotto, F., Paolini, P. & Sabiescu, A. (2010) Interactive Storytelling for Children in *Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children* pp.356-359.
- Geerts, W. & Kralingen, R. van (2011) *Handboek voor leraren*. Uitgeverij Coutinho bv: Bussum.
- Haigh, C. & Hardy, P. (2010) Tell me a story – a conceptual exploration of storytelling in healthcare education in *Nurse Education Today* 31 pp. 408-411.
- Heiden, M. van der (2019) *Designing the perfect educational story map*. Universiteit Utrecht: Utrecht.
- Iturrioz, T., Fernández, C. R., Sierra, J.P.G.B. & Alcarria, R. (2016) *Creating Story Maps for learning purposes: the black death atlas*. (Nog opzoeken hoe te verwijzen, conferentiepapier)
- Jutte, F. & Peters, A.M. (2017) *De Geo, Wereld/Aarde, (Over)leven in Europa*. Thiememeulenhoff: Amersfoort.
- Kerski, J. (2013) Understanding our changing world through web-mapping based investigations in *Journal of Research and Didactics in Geography* 2 (2) pp. 11-26
- KNAG (2017) *Visie op het aardrijkskundeonderwijs*. KNAG: Utrecht.
- Kock, A. de, Slegers, P. & Voeten, J.M. (2004) New learning and the classification of learning environments in secondary education in *Review of Educational Research* 74 pp. 141-170.
- Kosara, R. & Mackinlay, J. (2013) Storytelling: the next step in visualization in *Computer* 46 pp. 44-50.
- Krathwohl, D. R. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview in *Theory into practice*, 41(4) pp. 212-218.
- Marta, M. & Osso, P. (2015) Story Maps at school: teaching and learning stories with maps in *Journal of Research and Didactics in Geography* 2 (4) pp. 61-68.
- McLellan, H. (2006) Digital Storytelling in Higher Education in *Journal of Computing in Higher Education* 19 (1) pp. 65-79.
- Mishra, P. & Koehler, M.J. (2006) Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge in *Teachers College Record* 108 (6) pp. 1017-1054.
- Plomp, T. & Nieveen, N. (2013) *Educational design research, part A: an introduction*. SLO: Enschede.
- Rizvic, S., Boskovic, D. , Okanovic, V., Sljivo, S. & Zukic, M. (2016) Interactive digital storytelling: bringing cultural heritage in a classroom in *Journal of Computers in Education* 6 (1) pp. 143-166.

- Robin, B. (2006). The Educational Uses of Digital Storytelling in C. Crawford, R. Carlsen, K. McFerrin, J. Price, R. Weber & D. Willis (Eds.), *Proceedings of SITE 2006--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 709-716).
- Robin, B.R. (2008) *Digital Storytelling: a Powerful Technology Tool for the 21st Century Classroom*. The Ohio State University: Ohio.
- Rossiter, M. & Garcia, P.A. (2010) Digital Storytelling: A New Player on the Narrative Field in *New Directions For Adult and Continuing Education* 126 pp. 37 – 48.
- Roth, R.E. (2013) Interactive maps: What we know and what we need to know in *Journal of Spatial Information Science* 6 pp. 59-115.
- Schee, J. van der (2009a) Aardrijkskunde, wat is dat voor vak? In *Handboek Vakdidactiek Aardrijkskunde*. Landelijk Expertisecentrum: Amsterdam.
- Schee, J. van der (2009b) Kaarten geven te denken in *Handboek Vakdidactiek Aardrijkskunde*. Landelijk Expertisecentrum: Amsterdam.
- Shapley, P. (2000) On-line education to develop complex reasoning skills in organic chemistry. *Journal of Asynchronous Learning Networks* 4 (2).
- Song, L. & Hill, J. (2007) A Conceptual Model for Understanding Self-Directed Learning in Online Environments in *Journal of Interactive Online Learning* 6 (1) pp. 27-42.
- SLO (z.j.) Spinnenweb. Beschikbaar op: <http://curriculumontwerp.slo.nl/spinnenweb> , geraadpleegd op 11-04-2019.
- Strachan, C. (2014) *Teacher's perceptions of ESRI Story Maps as effective teaching tools*. University of South Carolina: Columbia.
- Tigner, Stephen S. (1993). Homer, teacher of teachers in *Journal of Education* 175(3) pp. 43-63.
- Vankan, L. (2000) Kijken naar de golven en de stroming zien. Dertig jaar aardrijkskundeonderwijs in *Geografie Educatief*, 1 pp. 12-14.
- Vankan, L. (2009) Hoe geef je aardrijkskunde les? In *Handboek Vakdidactiek Aardrijkskunde*. Landelijk Expertisecentrum: Amsterdam.
- Vygotsky, L. S. (1978) *Mind in Society: The development of higher mental process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wang, S. & Zhan, H. (2010) Enhancing Teaching and Learning with Digital Storytelling in *International Journal of Information and Communication Technology Education* 6(2), pp. 76-87
- Woolfolk, A., Hughes, M. & Walkup, V. (2013) *Psychology in Education*. Pearson: Harlow.