



Verslag van Onderzoek van Onderwijs
(10 EC variant)

HET ONTWERPEN VAN DIGITALE STORYTELLING ALS INSTRUCTIEMETHODE

T.R.J. Geverink
s1600974
Docent in opleiding voor het vak Scheikunde

ELAN, afdeling lerarenontwikkeling

Begeleider
Dr. T.C. Visser

2^e Beoordelaar:
Dr. N.M. Nieveen

05-12-2021

[Deze pagina is opzettelijk leeg gelaten]

Voorwoord

Het voorwoord start met algemene opmerkingen over het onderzoeksproces, vervolgens worden enkele personen en organisaties bedankt. Het onderzoek heeft plaatsgevonden in het eerste deel van 2020 en daarna is pas in begin 2021 begonnen met dit eindverslag. Deze lange tijd kwam deels door persoonlijke gevolgen van de coronapandemie. Daarnaast kon hoofdzakelijk geschreven worden gedurende de weekenden vanwege van een stage. Doordat tijdens het onderzoeken alles beschreven werd in aantekeningen, is er qua inhoud weinig verloren gegaan in de tussentijd. Deze tussentijd heeft zelfs gezorgd voor nieuwe inzichten, gezien de verdere ontwikkeling in de storytelling via drie cursussen. Deze ervaringen zijn enkel toegepast in de discussie van dit verslag.

Vanzelfsprekend was er niet de ruimte om over alles uit te weiden, daarom staan hieronder de contactgegevens voor eventuele vragen. Ook zijn de geteste ontwerpen hiermee opvraagbaar. Indien een persoon dit onderzoek wil vervolgen, kan deze persoon met mij in contact komen. Dit is mogelijk via het volgende mailadres: t.r.j.geverink@gmail.com.

Dan het dankwoord, waarbij ik drie personen in het zonnetje wil zetten. Te beginnen met mijn eerste stagebegeleider, Eline Velthof. Eline je was een fantastische mentor gedurende mijn eerste maanden, waarbij ik enorme stappen heb kunnen zetten mede door jouw feedback. Daarna kwam ik in de handen van Pim de Kousemaeker op het scholengemeenschap Marianum, ook de locatie van dit onderzoek. In het begin van onze periode samen kwamen de coronamaatregelen, waardoor niet alles even makkelijk werd. Desondanks straalde je altijd positieve energie uit en was je een groot motivatiebron. Ik kan met zekerheid stellen dat zonder jou dit onderzoek nooit was uitgevoerd in de zomer van 2020. Bedankt voor de extra motivatie toen en het blijven aandringen op mijn afstudeerpraatje.

Ook wil ik mijn persoonlijke begeleider vanuit de Universiteit Twente, Talitha Visser, bedanken. Ik kan me voorstellen dat je een berg geduld met mij moet hebben gehad, maar ik hoop dat het resultaat dit iets vergoed. Mijn dank was vooral groot toen we eenmaal samenzaten om het gehele onderzoek door te nemen. Deze fysieke sessie zorgde voor veel duidelijkheid. Helaas kwam deze sessie voor sommige onderdelen van mijn onderzoek te laat, maar dat is een wijze persoonlijke les voor later. Daarbij ook mijn grote dankbetuigingen aan sprekerscoach Nienke van Bezooijen en expertdocent Louis Vermeulen voor de energie die jullie in dit onderzoek hebben gestoken. Het heeft de kwaliteit flink opgeschroefd en ook zelf heb ik er veel van kunnen leren.

Dan volgen nu nog enkele groepen, waarbij ik mijn familie en vrienden wil bedanken voor alle hulp gedurende en naast deze studie. Afsluitend wil ik de gehele organisatie bedanken van het scholengemeenschap Marianum voor de medewerking bij het uitvoeren van dit onderzoek, waarbij in het specifiek Jeannet Brouwer. Het was erg fijn dat je me hielp bij het vinden van oplossingen, vooral in die stressvolle laatste week door de spontane uitvoeringsveranderingen. Ook voor het toestemmen om jouw clusterklas te gebruiken voor dit onderzoek. Hierbij mag ik niet alle leerlingen van 5 vwo vergeten die deelnamen aan het onderzoek in 2020. Laatst mocht ik aanwezig zijn bij jullie examenuitreiking en het maakt me onwijs trots om te zien dat zoveel van jullie geslaagd zijn en uitvliegen naar allemaal prachtige opleidingen. Ik wens jullie een schitterende reis toe in de volgende stap van jullie leven!

Inhoudsopgave

Voorwoord	i
Samenvatting	iv
Belangrijkste definities	iv
1. Inleiding.....	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Onderzoeksvragen en het ontwerpdoel	2
2. Het theoretisch kader	3
2.1 Begripsontwikkeling.....	3
2.2 (Digitale) storytelling.....	4
2.3 Focuspunten voor de generieke ontwerpmethodiek	6
2.4 Vervolg theoretisch kader.....	6
2.5 Verhogen gedenkwaardigheid van een instructie	7
2.6 Verhogen betrokkenheid tijdens een instructie	8
3. Ontwerp	11
3.1 Belang van een methodiek.....	11
3.2 Try-out onderwerpen.....	11
3.3 De ontworpen methodiek.....	11
3.4 Analyse en validatie prototype	14
4. Methode	15
4.1 Context.....	15
4.2 Procedure.....	15
4.3 Respondenten	16
4.4 Instrumenten	16
4.5 Analyse.....	17
4.6 Betrouwbaarheid en validiteit	18
5. Hypothese try-out.....	19
5.1 Hypothese zichtbaarheid ontwerpeisen bij de leerlingen	19
5.2 Hypothese invloed op de gedenkwaardigheid.....	19
5.3 Hypothese invloed op de betrokkenheid.....	19
6. Resultaten	20
6.1 Resultaten – Fase 1: Het werken naar de ontwerpeisen	20
6.2 Resultaten – Fase 2: Het ontwerpproces	20
6.3 Resultaten – Fase 3: De evaluatie van de ontwerpen.....	21
7. Conclusie	24
7.1 Conclusie – Fase 1: Het werken naar ontwerpeisen.....	24
7.2 Conclusie – Fase 2: Het ontwerpproces.....	24
7.3 Conclusie – Fase 3: De evaluatie van de ontwerpen	25
7.4 Conclusie – Praktische opbrengsten uit dit ontwerponderzoek.....	25

8. Discussie.....	27
8.1 Terugkoppeling hypothesen.....	27
8.2 Beperkingen van het onderzoek	27
8.3 Terugkoppeling ontwerpeisen en methodiek.....	29
8.4 Blik op de toekomst	29
Bibliografie	32
Appendices.....	35
Appendix A – Voorbeeldverhaal van expertdocent.....	35
Appendix B – Uitwerking methodiek Industriële Chemie.....	36
Appendix C – Slides ontwerp verhaal instructie Stereo-Isomerie	54
Appendix D – Slides ontwerp verhaal instructie Industriële Chemie.....	57
Appendix E – Overzicht vragen op de vragenlijst.....	61
Appendix F – Uitwerking ontwerpeisen in Stereo-Isomerie instructie	63
Appendix G – Data vragenlijst: Gedenkwaardigheid	65
Appendix H – Data vragenlijst: Betrokkenheid	72
Appendix I – Data vragenlijst: Overig.....	78
Appendix J – Samenvatting Interviews	82
Appendix K – Oorspronkelijk plan testprocedure	87
Appendix L – Herziene ontwerpmethodiek	88

Samenvatting

In dit ontwerponderzoek is digitale storytelling toegepast op de langdurige directe instructie. Dit naar aanleiding van de constatering dat bij een volgende les er verminderd theoriebegrip was wanneer deze theorie werd behandeld via een onafgebroken instructie van langer dan acht minuten. De ontworpen methodiek werd toegepast op de industriële chemie en stereo-isomerie, met deze ontwerpen is een try-out test uitgevoerd. Bij deze test zijn de invloeden van de digitale storytelling op de gedenkwaardigheid van en de betrokkenheid tijdens deze instructie onderzocht. Hiervoor werd door middel van een screening bevonden dat aan alle ontwerpeisen waren voldaan. Door uitvoeringsproblemen kon uit de try-out geen data worden gehaald voor een vergelijkend onderzoek. Hierdoor was de invloed van de gedenkwaardigheid bij leerlingen onzichtbaar, al lijkt de invloed op de betrokkenheid positief. Ook is de acceptatie voor deze nieuwe instructievorm hoog, waardoor verder onderzoek wordt aangeraden. Uit de resultaten is een herziene versie van de methodiek opgesteld en zijn er suggesties gehaald voor gericht vervolgonderzoek, waarbij vooral een betere testprocedure gewenst is.

Belangrijkste definities

Hieronder staan de definities van de meest cruciale begrippen in dit onderzoek. Dit dient als eventuele ondersteuning, want de definities zijn ook aanwezig in de tekst bij de introductie van de begrippen. De begrippen zijn gesorteerd op de volgorde van aanwezigheid in het verslag.

Directe instructie: Directe instructie is een instructievorm waarbij de docent gestructureerd informatie overbrengt naar de leerlingen en de leiding van het leerproces neemt (Kinder & Carnine, 1991).

Begripsontwikkeling: Begripsontwikkeling is het groeiproces waarbij leerlingen stapsgewijs een steeds groter inzicht krijgen in de letheorie, het is afhankelijk van verschillende componenten (Hattie, 2012).

Storytelling: Storytelling is de kunst om een verhaal zo te vertellen dat het een gewenste reactie oproept bij de luisteraars.

Digitale storytelling: Digitale storytelling is het combineren van storytelling met elk mogelijk digitaal medium (Robin, 2016).

Gedenkwaardigheid: Met gedenkwaardigheid wordt in dit onderzoek bedoeld de hoeveelheid informatie uit de instructie die de leerlingen het waard vinden om te onthouden.

Betrokkenheid: Met betrokkenheid wordt in dit onderzoek bedoeld de mate van actief luisteren naar de instructie.

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

Tijdens de praktijkervaringen opgedaan als leraar scheikunde van 4 havo, 4 en 5 vwo, ontstond het gevoel dat een onderdeel van mijn lessen beter kon. Dit onderdeel is mijn directe instructie van langere duur (vanaf acht minuten) zonder enige vorm van afwisseling. Het viel op dat leerlingen een les later een stuk minder hadden opgenomen van de stof bij zo'n onafgebroken lange duur. Mijn standaard aanpak van de directe instructie was het stapsgewijs doornemen van de leerstof aan de hand van het boek met overzichtelijke PowerPoint slides. Het verlies van begrip zorgde voor een verminderde lesefficiëntie, doordat de daaropvolgende lessen extra tijd kostte om de voorkennis op te halen. Een simpele oplossing is om een afwisseling in de instructie toe te passen, zoals een korte quiz of een concepttekening. Hoewel deze afwisseling lijkt te werken als oplossing tegen het begripsverlies, voelde het meer als het probleem van de lange instructies uit de weg lopen. Daaruit ontstond de nieuwsgierigheid of er een werkende oplossing ontworpen kon worden waar een directe instructie van langere duur niet leidt tot een inefficiëntie in de begripsontwikkeling.

Hiervoor was de eerste stap het globaal observeren van mezelf en de leerlingen tijdens zowel de kortere, als de langere directe instructie. Bij de uitvoering is gebruik gemaakt van mijn werkplekbegeleider als observator en IRIS Connect voor filmmateriaal met een camera gericht op de klas en de docent. Uit de observaties waren geen duidelijke oorzaken van het begripsverlies zichtbaar. Volgens de werkplekbegeleider was mijn aanpak qua korte instructie niet anders dan bij een lange. Wel bleek een licht verlaagde activiteit van oplettendheid bij de gemiddelde leerling zichtbaar bij langere instructies (> 8 min.) vergeleken met kortere (< 8 min.). Zo waren op filmbeelden verhoogde activiteiten te zien van leerlingen die zichtbaar gefocust waren op andere zaken dan de instructie, zoals het doorbladeren van lesmateriaal, het kijken door ramen en het rondkijken in het lokaal. Door het kleine verschil (de verhoging van deze activiteiten was ongeveer 10%), het korte aantal lessen (6 stuks) en de verschillende variabelen tussen de lessen, bijv. de variatie aan lesinhoud en de klassen, kan hieruit geen duidelijke conclusie worden getrokken.

Wanneer op een avond de televisie aanstaat met daarop een aflevering van DWDD University wordt een mogelijke oplossing voor deze probleemstelling ervaren. Ik merk hoe ik en met mij honderdduizenden andere Nederlanders (televizier.nl, 2019) langdurig vastgezogen door de spreker veel kennis opdoen. Deze spreker, Prof. Dr. R.H. Dijkgraaf, vertelt in plaats van pure informatie een verhaal, met daarbij zoveel zelfbewustheid over de aanpak dat het mensen beïnvloedt. Naast de hoge oplettendheid, hield ik veel informatie vast doordat het gekoppeld was aan zijn gehele verhaal. Tijdens mijn periode als bestuurslid van TEDxTwenteU ervaaarde ik dit op afstand. De ingehuurde sprekerscoaches konden, met vele uren werk, wetenschappelijke saaie theorie omtoveren tot een inspirerend verhaal. Hierbij gebruiken ze handleidingen en regeltjes om het verhaal inspiratievol te maken en dieper binnen te laten komen. Deze vorm van verhalen vertellen wordt storytelling genoemd.

Hierbij ontstond het idee voor dit ontwerponderzoek: Het toepassen van storytelling op de langdurige directe instructie. De directe instructie wordt gedefinieerd als een instructievorm waarbij de docent gestructureerd informatie overbrengt naar de leerlingen en de leiding van het leerproces neemt (Kinder & Carnine, 1991). Als middel hiervoor wordt een generieke methodiek ontworpen, waarmee een langdurige directe instructie kan worden opgebouwd met storytelling erin verwerkt. Hierdoor kan het onderzoek enigszins constant worden toegepast bij verschillende instructies. In dit onderzoek wordt de theorie uit het boek verpakt in een interessant verhaal. De andere optie was om het verhaal en de instructie van elkaar te scheiden. Aangezien de aanpak voor beide opties significant van elkaar verschilt, was een tijdige keuze nodig om specifiek hierop toepasbare theorie te verzamelen. Achteraf is er gereflecteerd op deze beslissing, beschreven in het hoofdstuk 8. Discussie. Uiteindelijk wordt deze methodiek toegepast op twee onderwerpen in de scheikunde en getest via een try-out.

Enkel een digitale uitvoering was mogelijk door de maatregelen omtrent corona tijdens het voorjaar van 2020. Door dit voorval is er gekozen om bij het ontwerp gebruik te maken van Microsoft PowerPoint. De

reden is om hiermee de voordelen van de nieuwe situatie maximaal te benutten. Deze voordelen zitten in het toevoegen van visuele elementen (McGee, 2008) via de slides, meer hierover volgt in het theoretisch kader. Door deze koppeling met de digitale media is de officiële term digitale storytelling (Robin, 2016) en dit wordt toegepast op de langdurige directe instructie.

1.2 Onderzoeksvragen en het ontwerpdoel

Dit verslag heeft drie fases: De eerste fase is een theoretisch onderzoek om de ontwerpeisen mee op te stellen. Daarop volgt het ontwerpen zelf, vervolgens worden deze geëvalueerd in de laatste fase.

Fase 1: Het werken naar ontwerpeisen

Deelvraag 1: Welke componenten van begripsontwikkeling kunnen worden verbeterd door gebruik te maken van de digitale storytelling als directe instructie?

Deelvraag 2: Aan welke overkoepelende criteria moet een digitale storytelling instructie voldoen om gedenkwaardig te zijn?

Deelvraag 3: Aan welke overkoepelende criteria moet een digitale storytelling instructie voldoen om de betrokkenheid van leerlingen tijdens de instructie te vergroten?

Fase 2: Het ontwerpproces

De ontwerpeisen worden verwerkt in een generieke methodiek. Met behulp van deze methodiek worden twee digitale storytelling instructies ontworpen voor elk een eigen scheikundig onderwerp.

Deelvraag 4: Hoe ziet een digitale storytelling instructie eruit voor een scheikundig onderwerp die voldoet aan de ontwerpeisen?

Fase 3: De evaluatie van de ontwerpen

Na het ontwikkelen van de twee ontworpen storytelling instructies wordt een try-out test uitgevoerd. Hierin staan de volgende deelvragen centraal.

Deelvraag 5: In hoeverre voldoen de scheikundige digitale storytelling instructies aan de ontwerpeisen?

Deelvraag 6: In hoeverre voldoen de scheikundige digitale storytelling instructies aan het verbeteren van de gedenkwaardigheid van de instructie?

Deelvraag 7: In hoeverre voldoen de scheikundige digitale storytelling instructies aan het verbeteren van de betrokkenheid van de leerlingen tijdens de instructie?

Gezamenlijk beantwoorden de drie fases met de zeven deelvragen de hoofdonderzoeksvraag:

Hoofdonderzoeksvraag: *Welke globale invloed heeft het gebruik van digitale storytelling als langdurige instructiemethode bij twee onderwerpen in de scheikunde op de gedenkwaardigheid van de instructie en de betrokkenheid van de leerlingen tijdens de instructie?*

Alles bij elkaar genomen wordt uit dit ontwerponderzoek een algemene beoordeling gehaald naar de effectiviteit van een digitale storytelling instructie op twee componenten van begripsontwikkeling bij twee voorbeeldklassen scheikunde. Daarbij wordt vastgesteld of dit een mogelijke oplossing is tegen het begripsverlies bij langdurige directe instructies. Zoals uit het theoretisch kader zal blijken, zijn er weinig bijdetijdse onderzoeken naar praktische toepassingen van deze 'passieve' instructievorm aanwezig in het onderwijs. Aangezien hierop de focus is gelegd door het ontwikkelen van een gedetailleerde generieke methodiek, is dit onderzoek interessant voor de gehele sector.

Afsluitend de mededeling dat dit onderzoek is uitgevoerd door een beginnend docent en helemaal een beginner in de storytelling. Vanwege deze onervarenheid is er in het onderzoek gebruik gemaakt van externe hulpmiddelen, zoals een sprekerscoach. Uit deze hulpmiddelen, gecombineerd met de opgedane praktijk ervaringen tijdens de uitvoer van dit ontwerponderzoek, zijn tips gehaald als aanbevelingen voor andere starters. Deze tips staan in hoofdstuk 7. Conclusie.

2. Het theoretisch kader

Vanuit de constatering dat er bij een volgende les verminderd theoriebegrip was wanneer deze theorie werd behandeld via een onafgebroken instructie van langer dan acht minuten, start het theoretisch kader. Eerst is er gericht op hoe het ontwerpidee, om storytelling te implementeren in de instructie, het probleem kan oplossen. Hierbij is er gewerkt met een literaire aanpak, omdat er geen duidelijke oorzaken voor het begripsverlies kwamen uit de observaties. De eerste stap is het ontleden van concept begripsontwikkeling in losse componenten die belangrijk zijn bij de instructie. Aansluitend zijn de meerwaardes van digitale storytelling onderzocht. Tussen deze componenten en meerwaardes zitten koppelingen, zichtbaar gemaakt met een unieke kleur, waarop het ontwerp zich kan focussen om de begripsontwikkeling via storytelling instructies te stimuleren. Hieruit zijn er twee geselecteerd: de betrokkenheid tijdens en gedenkwaardigheid van een instructie. Vanaf paragraaf 2.4 is er gericht op hoe deze twee focuspunten zo optimaal mogelijk te verwerken zijn in het storytelling ontwerp. De opbrengsten hiervan zijn verwerkt in ontwerpeisen, waardoor het theoretisch kader heel fase 1 omvangt.

2.1 Begripsontwikkeling

Begripsontwikkeling is het groeiproces waarbij leerlingen stapsgewijs een steeds groter inzicht krijgen in de lestheorie. Het is afhankelijk van verschillende componenten (Hattie, 2012) en daarom is het concept eerst ontleed in acht losse componenten die allen betrekking hebben op de directe instructie.

1. Uitbreiden op een basis. Deze stap oogt logisch, maar is cruciaal. Om nieuwe informatie in het langetermijngeheugen van een leerling op te slaan, moet de basis voor die informatie aanwezig zijn (Deans for Impact, 2015; Magliaro, Lockee, & Burton, 2005). Om deze reden is het voor een docent essentieel om het niveau van de leerlingen zichtbaar te krijgen en weet een goede docent hoe die zorgvuldig het onderwijsmateriaal opbouwt (Hattie, 2012).

2. Voorkennis ophalen. Ook belangrijk is het opfrissen van de kennis, nodig voor het begrijpen van de nieuwe informatie, voorafgaand aan de instructie. Hierdoor weten leerlingen goed waar in hun geheugen ze de nieuwe informatie aan kunnen koppelen (Hattie, 2012; Magliaro et al., 2005).

3. Het beperken van de hoeveelheid nieuwe informatie. Net als iedereen hebben leerlingen een limiet op de hoeveelheid informatie die via het werkgeheugen naar het langetermijngeheugen kan worden getransfereerd (Deans for Impact, 2015). Bij een overweldigde hoeveelheid nieuwe informatie kan een leerling dit niet meer plaatsen. Geen literatuurbronnen zijn gevonden die specifieke grenzen aan de hoeveelheid geven. Wel geeft Bradbury (2016) een overzicht van verschillende onderzoeken (Johnstone & Percival, 1976; McLeish, 1968) die deze negatieve trend in informatieretentie over tijd aangeven en daarom een instructietijd van 10 tot 15 minuten aanraden. Bradbury merkt op dat hiervoor ondersteunende data ontbreekt. Mede om deze reden is aangenomen dat de limieten van de maximale hoeveelheid nieuwe informatie niet bereikt worden bij een instructie van rond de tien minuten. Wel is het als algemeen advies handig om selectief te zijn in wat er behandeld wordt.

4. Het gedenkwaardig maken van kennis. Om nieuwe kennis effectiever naar het langetermijngeheugen te verplaatsen, helpt het om betekenis te geven aan kennis (Deans for Impact, 2015). Hoe uitdagender de nieuwe informatie, hoe belangrijker dit component. Mogelijkheden van het gedenkwaardiger maken zijn een toepassing benoemen of een practicum houden (Magliaro et al., 2005).

5. Begrip over het probleem. Naast het ontwikkelen van begrip over de nieuwe theorie, moeten leerlingen evenzo voldoende begrijpen van de context rondom de vraagstukken waarop de nieuwe theorie wordt getest. Dit vraagt om begrip van de onderliggende structuur van de opgaves, waardoor een leerling begrijpt hoe de nieuwe theorie hieraan gekoppeld is (Deans for Impact, 2015).

6. Het verhogen van het vertrouwen. Het is cruciaal om leerlingen het zelfvertrouwen te geven dat ze de succescriteria van het vak kunnen behalen. Een leerling raakt beter gemotiveerd als de leraar gelooft in een mogelijke groei van de leerling (Deans for Impact, 2015; Skinner, 1968). Voor het optimale leerklimaat in

de klas is een focus op het mogen maken van fouten belangrijk, waarbij in de instructie ruimte is om dit klimaat te bevorderen (Hattie, 2012).

7. Betrokkenheid en motivatie opwekken. Een leerling die niet actief betrokken is bij de les, neemt geen nieuwe informatie op (Skinner, 1968). Ook korte momenten van aandachtverlies kunnen problematisch zijn (Korthagen, 2008). Bijvoorbeeld als een leerling het stukje voorkennis mist om de grote hoeveelheid nieuwe theorie van later aan te kunnen koppelen. Daarom is bij directe instructie actieve betrokkenheid extra belangrijk (Magliaro et al., 2005).

Hoewel de observaties geen duidelijk oorzaken voor het probleem opleverde, suggereerde de rol van betrokkenheid toch enige aanleiding. De praktische literatuur hierover geeft veelal aan dat er een aandachtspanne is van 10 tot 15 minuten, wat oorspronkelijk gebaseerd is op een onderzoek (Hartley & Davies, 1978) naar het maken van aantekeningen tijdens een les. Enkele nieuwere artikelen spreken het onderzoek tegen, waarbij de geselecteerde pedagogie (Bunce, Flens, & Neiles, 2009) en de kwaliteiten van de docent (Bradbury, 2016; Wilson & Korn, 2007) de betrokkenheid van de leerlingen bepaald.

8. Algemene kernkwaliteiten van een docent. Afsluitend zijn er nog een hoop vanzelfsprekende componenten die belangrijk zijn bij de directe instructie, deze zijn samen gebonden tot één punt. Zo moet een leraar helder, krachtig en duidelijk communiceren (Bainbridge Frymier & Houser, 2009). Ook zijn eigenschappen als enthousiasme, passie, humor, reflectie en bevoegdheid belangrijk (Bradbury, 2016; Korthagen, 2008; Wilson & Korn, 2007) en staan deze aan de basis voor andere componenten.

2.2 (Digitale) storytelling

Na het ontleden van het concept begripsontwikkeling is de volgende stap om de meerwaarden van digitale storytelling te identificeren. Eerst is hiervoor een introductie in de (digitale) storytelling noodzakelijk. Digitale storytelling is een aanvulling op storytelling, waardoor dezelfde basisprincipes toepasbaar zijn. Storytelling is een groot begrip en breed toepasbaar in allerlei sectoren, daarom staan online veel verschillende definities. Een overkoepelende beschrijving is dat storytelling de kunst is om een verhaal zo te vertellen dat het een gewenste reactie oproept bij de luisteraars. Deze reactie is per sector verschillend: de marketing sector probeert een product of dienst te verkopen en de koning van Nederland gebruikte storytelling (nu.nl, 2020) bij een tv-toespraak tijdens het begin van de coronapandemie om saamhorigheid op te roepen onder zijn bevolking. Bij storytelling (Reynolds, 2019) is een verhaal enorm gestructureerd, waarbij drie stappen veelal terugkomen: de set-up, de inhoud en de afsluiting. Bij de set-up wordt het verhaal ingeleid en context gegeven over het onderwerp. Aansluitend volgt de inhoud, waarbij er wordt gewerkt naar een bepaald doel. Hierbij wordt telkens spanning opgebouwd, zodat de luisteraar wil blijven luisteren. Uiteindelijk is er een duidelijke afsluiting, waarbij de spanning meestal wordt vrijgelaten via een 'Aha' moment. Daarbij wordt er vaak verteld vanuit een personage, wat veelal de verteller zelf is. Van deze structuur mag worden afgestapt, er is immers ruimte voor creatieve vrijheid.

Ook het onderwijs is een van de sectoren waarbij storytelling toegepast wordt. Deze toepassing is op te delen in twee manieren, als directe instructievorm waarbij de docent storytelling toepast of als werkvorm waarbij de leerlingen het toepassen (Robin, 2016). Veelal naar deze laatste vorm zijn de afgelopen jaren onderzoeken gedaan, doordat naast het beheersen van de stof andere nuttige skills worden ontplooid bij de leerlingen zoals o.a. effectief communiceren (Butcher, 2006; Robin, 2009). Over de vorm die in dit onderzoek wordt toegepast, de directe instructie, zijn minder specifieke onderzoeken te vinden. De aanwezige onderzoeken zijn gericht op een ander niveau (Morais, 2014) of bevatten vooral globale pedagogische informatie (m.u.v. een onderzoek van McGee (2008)), daarin ontbreken de praktische methodes om educatieve verhalen mee te ontwerpen (Andrews, Hull, & Donahue, 2009; Robin, 2016) of zijn deze te algemeen (Egan, 1988; Sadik, 2008). Deze afwezigheid kan begrepen worden, doordat de aandacht in de onderwijssector (Bradbury, 2016) nu vooral gefocust is op het actief onderzoekend leren. Doordat storytelling wordt toegepast in verschillende sectoren, zijn algemene onderzoeken hiernaar in overvloed aanwezig. Hiervan wordt in dit onderzoek meermaals gebruik van gemaakt.

Digitale storytelling is het combineren van storytelling met elk mogelijk digitaal medium is (Robin, 2016). Gezien de vele technische ontwikkelingen in de afgelopen jaren ontstaan in dit specifieke veld veel innovaties, deze laten een groot potentiaal voor de toekomst zien. Van Gils (2005) benoemt in zijn artikel verschillende vormen, waaronder de invoering van virtuele werkelijkheid (VR) om het verhaal letterlijk door de ogen van de spreker te zien en virtuele tours door musea. Veel van deze technologieën zijn ondertussen toepasbaar of zijn verder ontwikkeld (Babich, 2019).

Deze voorbeelden hebben een significante rol toebedeeld aan de digitale media en dat is niet de gedachtegang achter dit ontwerponderzoek. Het idee is namelijk om enkel Microsoft PowerPoint ondersteunend te gebruiken bij de instructies als visualisatiemiddel. Hierdoor is de gelijkenis met mijn fysieke instructies, waarbij PowerPoint ook een gebruikte tool is, het grootst. Een ander voordeel is dat het nieuwe mogelijkheden opent. Deze compenseren tot op zekere hoogte de gemiste aspecten van standaard storytelling die vervallen met een digitale uitvoering. Een voorbeeld van zo'n gemist aspect is de interactie met de leerlingen en een voorbeeld van een nieuwe mogelijkheid is dat beeldmateriaal het visualiseren gemakkelijker maakt (Robin, 2009). Deze voorbeelden laten zien dat de nieuwe mogelijkheden van digitale storytelling geen vervanging zijn van de gemiste standaard storytelling aspecten. Dus met deze vorm van digitale storytelling wordt een nieuwe weg ingeslagen, waarbij specifieke theorie hoort.

Vanuit deze introductie zijn de meerwaardes van de digitale storytelling bij een directe instructie geïdentificeerd. De onderstaande vijf punten zijn gevonden uit een literatuuronderzoek waarbij werd gekeken naar de mogelijkheden van storytelling in de directe instructie. Aangezien de meeste bronnen niet gebonden waren aan het onderwijs (enkel één auteur (Robin, 2009, 2016) bespreekt dit), is de omzetting naar het onderwijs uitgevoerd in overleg met mijn stagebegeleider voor een hoge betrouwbaarheid.

A. Versterken van de band. Via verhalen is het gemakkelijk om sterke connecties te bouwen met de luisteraars, vooral als hierin persoonlijke aspecten zijn verwerkt (Plotinsky, 2020). Hierdoor werkt storytelling mee aan het verbeteren van het pedagogische klimaat in de klas, wat leidt tot verhoogde veiligheid, leerprestaties, activisme en ontwikkeling bij leerlingen (Gillespie, 2005; leraar24.nl, 2019). Wanneer door digitale storytelling persoonlijk beeldmateriaal wordt toegevoegd, resulteert dit in een verdere versterking van de band (McGee, 2008).

B. Interesse wekken/betrokkenheid verhogen. Een andere kracht van storytelling is het wekken van interesse (Reynolds, 2019). Een leerling moet geïnteresseerd zijn om actief te luisteren, oftewel er moet dus een relevantie zichtbaar zijn of een andere vorm van motivatie (McGee, 2008). Deze kan door storytelling optimaal worden aangebracht. Ook is het de kunst van storytelling om via verschillende technieken deze interesse vast te houden, waardoor de luisteraar constant betrokken is bij het verhaal (Reynolds, 2019).

C. Praktijk skills aanleren. Ondanks dat het leren tijdens het beoefenen van een praktische vaardigheid het meest waardevol is, kan een verhaal ook bijdragen. Hierbij helpt het verhaal bij het leren **op** een actie, waarbij praktische vaardigheden worden ontwikkeld door te reflecteren op de informatie van het verhaal (McGee, 2008). Dit werkt zo goed, omdat storytelling het visualiseren gemakkelijk maakt (Reynolds, 2019). Luisteraars herinterpreteren het verhaal dat ze horen en kunnen dit plaatsen in een andere context (Gumperz, 1992). Wanneer ze hierbij geconfronteerd worden met nieuwe problemen, kunnen deze worden omgezet in leervolle lessen voor de praktijk.

D. Verhoogde gedenkwaardigheid. Digitale storytelling heeft enkele voordelen die van een instructie de gedenkwaardigheid verbeteren, zo worden er meerdere hersenfuncties bij betrokken. Hoe meer verschillende functies betrokken worden, hoe groter de kans dat de luisteraar de informatie kan onthouden en later kan toepassen (McGee, 2008). Door PowerPoint als digitaal medium te gebruiken wordt, naast de auditieve, ook de visuele hersenfunctie gebruikt (Schmidt-Weigand, Kohnert, & Glowalla, 2010). Via zowel de visuele ondersteuning als het verhaal, kan de verteller ook de emotionele hersenfuncties bereiken. Juist het betrekken van luisteraars op het emotionele niveau leidt tot een significant verhoogde gedenkwaardigheid (Fryer, 2003; McGee, 2008; Reynolds, 2019). Een volgende reden waarom

gedenkwaardigheid verbeterd kan worden door storytelling is omdat dit abstracte en conceptuele informatie meer begrijpelijk kan maken (Robin, 2009). Een voorbeeld hiervan is een storytelling verhaal over de toepassing van de nieuwe theorie in de echte wereld. Zo wordt abstracte theorie verpakt in een gemakkelijker visualiseerbare uitleg. Verschillende onderzoeken tonen aan dat het gebruik van echte wereld toepassingen bijdraagt aan het effectiever overbrengen van informatie (Andrews et al., 2009; Deans for Impact, 2015).

E. Motiveren. Zoals vermeld als definitie van storytelling, is het de kunst om een verhaal zo te vertellen dat het een gewenste reactie oproept bij de luisteraar. Sommige leerlingen hebben behoefte aan een motivatiebron, waarbij de oorzaak verschillend kan zijn. Voorbeelden zijn een tekort aan inspiratie of zelfvertrouwen. Storytelling kan een reactie opwekken die dit tekort aanvult of de leerling een zetje in de rug geeft (Reynolds, 2019). Een voorbeeld als toepassing bij de directe instructie is het geven van vertrouwen aan leerlingen dat ze het nieuwe stuk theorie en de succescriteria aankunnen.

2.3 Focuspunten voor de generieke ontwerpmethodiek

Om een oplossing te zijn voor het probleem van het begripsverlies, moeten de meerwaardes van digitale storytelling aansluiten bij de componenten van begripsontwikkeling. Indien een meerwaarde een enkel component of meerdere kan verbeteren, wordt dit een beschikbaar focuspunt voor de generieke ontwerpmethodiek. Aangezien het onderzoek gebonden is aan tijd, is het onmogelijk om alle focuspunten erin te verwerken. Vanuit de voorafgaande theorie zijn duidelijk drie goede focuspunten aanwezig. Dit zijn het verbeteren van de gedenkwaardigheid van de instructie (**punt 4 en D**), het verhogen van het vertrouwen van de leerlingen (**punt 6 en A & E**) en als laatste het verhogen van de betrokkenheid tijdens de instructie (**punt 7 en B**).

Voor dit onderzoek is gekozen om het ontwerp te richten op twee focuspunten: de gedenkwaardigheid van en de betrokkenheid tijdens de instructie. Deze twee factoren maken op basis van onderstaande argumenten grote potentie om de begripsontwikkeling te verbeteren bij een digitale storytelling instructie. Zo blijkt uit de meerwaardes van storytelling dat het verhogen van de gedenkwaardigheid de ideale manier is om betekenis te geven aan nieuwe kennis. Een verhaal geeft leerlingen namelijk extra koppelingen aan nieuwe theorie. Een belangrijke rol is hierbij weggelegd voor het bereiken van het emotionele niveau en het concreet maken van de lesstof. Zoals het onderzoek van Magliaro et al. (2005) aangeeft, is bij deze instructievorm de actieve betrokkenheid van leerlingen het meest cruciaal. Tijdens een directe instructie vanuit de leraar is er een constante stroom van informatie naar de leerlingen. Leerlingen kunnen niet op hun eigen tempo door deze stroom heen, waardoor momenten van afleiding kunnen leiden tot het missen van cruciale voorkennis/informatie. Daarom is een blijvende betrokkenheid een eis om een directe instructie te laten slagen.

2.4 Vervolg theoretisch kader

Na de selectie van de punten gedenkwaardigheid en betrokkenheid om de ontwerpmethodiek op te focussen, worden beide verdiepend onderzocht. Hierbij is gezocht naar de overkoepelende criteria waaraan een digitale storytelling instructie moet voldoen om deze focuspunten te verbeteren. Beide punten worden afzonderlijk besproken, met voorafgaand een vermelding van de definitie hiervan. Door het gebrek aan onderwijs gerelateerde onderzoeken worden algemenere bronnen gebruikt. Om deze algemene technieken om te zetten naar het onderwijs is een expertdocent geïnterviewd, bovendien leverde dit meer praktische tips op. Deze expert is Louis Vermeulen, oud-docent op het Scholengemeenschap Marianum in Groenlo. Vanuit allerlei uitgeworpen lijntjes werd telkens doorverwezen naar hem, waardoor voor één enkele expertdocent is gekozen. Bij de eerste kennismaking deelde hij meerdere voorbeeldverhalen, hieruit bleek dat hij beschikt over een expertise in dit veld. Eén van zijn verhalen, over transport door osmose, is uitgeschreven en toegevoegd als Appendix A – Voorbeeldverhaal van expertdocent. Aangezien storytelling zo'n groot onderwerp is met vele thema's en het onderzoek een limiet qua tijd heeft, wordt er enkel verdiepend gekeken naar de geselecteerde focuspunten gedenkwaardigheid en betrokkenheid. Per focuspunt zullen in tabelvorm de ontwerpeisen voor de generieke methodiek worden vermeld. Voorafgaand aan deze eisen zijn enkele organisatorische randvoorwaardes, vooral besproken in hoofdstuk 1. Inleiding, geformuleerd in Tabel 2.1. Deze laten de context zien waarin het onderzoek is uitgevoerd.

R. Randvoorwaardes – Algemeen/Organisatorisch
R1: De duur van de instructie moet ongeveer 10 minuten bedragen.
R2: De instructie wordt digitaal vormgegeven via Microsoft PowerPoint.
R3: De instructie wordt opgenomen via de opnamefunctie in Microsoft PowerPoint, waarbij ook het gezicht van de leraar wordt gefilmd.
R4: De instructie moet aansluiten op de leerdoelen uit het Syllabus.

Tabel 2.1: De organisatorische randvoorwaardes die de context laten zien waarin het onderzoek is uitgevoerd.

2.5 Verhogen gedenkwaardigheid van een instructie

Met gedenkwaardigheid wordt in dit onderzoek bedoeld de hoeveelheid informatie uit de instructie die de leerlingen het waard vinden om te onthouden. Hierbij zijn twee punten vooral belangrijk: Welke informatie is het belangrijkste om op te slaan en hoe kan deze informatie indruk maken op de leerlingen. Als basis voor deze theorie is gebruik gemaakt van het boek 'Made to Stick' (Heath & Heath, 2010), aangezien deze een storytelling aanpak gebruikt. Chip en Dan Heath (2010) behandelen praktisch hoe informatie bij anderen kan worden achtergelaten, wat niet gespecificeerd is op het onderwijs. Vandaar dat vanuit de belangrijkste lessen uit het boek is gekeken naar toepassingen binnen de directe instructie. Deze basis is aangevuld met andere onderzoeken, het interview en boeken.

Simpliciteit. Als in de instructie alles belangrijk is, dan heeft niets een prioriteit. Het is essentieel om het grote plaatje te zien en vanuit daar een enkele hoofdboodschap op te stellen (Heath & Heath, 2010; Reynolds, 2019). Bouw een instructie om het essentiële heen, aangezien geen enkele leerling alles kan onthouden.

Voorkennis. Voorkennis ophalen is cruciaal. Wanneer de luisteraar niet beschikt over de juiste kennis vooraf, is de kans op een inefficiëntie in leren groot (Hattie, 2012). Ook bij een storytelling instructie moet dit onderdeel erin zitten.

Concreet. Blijf zoveel mogelijk in de leefwereld van de leerlingen zonder abstracties (Andrews et al., 2009; Heath & Heath, 2010; Robin, 2009). Louis benoemde het ideale voorbeeld hiervoor: President Kennedy (1962) maakte de plannen in de ruimtevaart in een speech enorm concreet met de zin "*We choose to go to the moon.*"

Emoties. Het grootste verschil tussen het vertellen van theorie en een verhaal is de mogelijkheid om emoties op te roepen bij de luisteraars tijdens een verhaal (McGee, 2008). Het bereiken van leerlingen op een emotioneel niveau helpt om materiaal te onthouden (Fryer, 2003; Heath & Heath, 2010; McGee, 2008; Reynolds, 2019). Als de leerling een emotioneel geladen moment in de instructie ervaart, dan begint in de hersenen een proces wat resulteert in de aanmaak van dopamine. Vervolgens helpt deze dopamine bij het verwerken en onthouden van de informatie (Crowley, 2018).

Een praktisch middel om emoties mee op te roepen zijn *visualisaties*. Louis gaf aan graag uit te wijden met het doel om de leerling in de sfeer van het verhaal te krijgen, hierdoor is het gemakkelijker om het verhaal te visualiseren. Dit lijkt vooral belangrijk vanwege de spiegelneuronen. Het bijzondere is dat hierdoor emoties kunnen worden opgeroepen bij een persoon door enkel een verhaal van een ander te visualiseren (Dapretto et al., 2006; Stephens, Silbert, & Hasson, 2010). Uitweiden kan door details te vertellen over het personage, zijn gevoelens, meningen en de omstandigheden waar het verhaal zich afspeelt (Villari, 2008). Praktische informatie wanneer uit te wijden en details te vermelden was niet gevonden.

Vooraf bij dit laatste onderwerp, emoties, zit de grote kracht door de instructie te koppelen aan een *digitaal medium*. De informatie dichtheid van een bewuste foto is groter dan woorden (Robin, 2009), hierdoor is het veel gemakkelijker om anderen te laten visualiseren en uiteindelijk emoties op te roepen. Een kanttekening is dat het uitzoeken van de juiste visualisaties belangrijk is. Als de afbeeldingen niet optimaal passen bij de instructie, worden leerlingen minder bereid om aandacht hieraan te schenken (Bradbury, 2016).

Afsluitend gaf Louis aan dat hij verhalen vooral gebruikte als aanknopingspunt bij volgende lessen. Uit ervaring merkte hij dat leerlingen gemakkelijk voorkennis paraat kregen, als hij ze verwees naar het verhaal om de theorie heen. Dit in plaats van het verwijzen naar enkel de vooraf behandelde theorie, waarbij hij geen verhaal had verteld.

Bovenstaande theorie is in Tabel 2.2 omgezet naar ontwerpisen om de gedenkwaardigheid van de instructie te bevorderen. Hierbij zijn geen specifieke eisen meegenomen voor het gebruik van digitale mogelijkheden en visualisaties, deze zijn meegenomen onder de eis dat het verhaal elementen moet bevatten die emoties kunnen oproepen. Het zijn namelijk beide effectieve middelen om emoties mee op te wekken.

Ontwerpeisen – G. Gedenkwaardigheid
G1: Het verhaal mag enkel één of twee hoofdbodschappen bevatten. (Simpliciteit)
G2: Vooraf moet de benodigde voorkennis worden geïnventariseerd en uiteindelijk moet dit worden verwerkt in de verhaal instructie.
G3: Het verhaal moet concreet worden gehouden.
G4: Het verhaal moet elementen bevatten die emoties kunnen oproepen bij de luisteraar.

Tabel 2.2: De ontwerpisen om de gedenkwaardigheid van de instructie te bevorderen in de uiteindelijke ontwerpen.

2.6 Verhogen betrokkenheid tijdens een instructie

Met betrokkenheid wordt in dit onderzoek bedoeld de mate van actief luisteren naar de instructie. Hierbij zijn twee onderdelen cruciaal: Het wekken van interesse bij de leerlingen en dit vasthouden over een langere periode. Deze twee punten zullen achtereenvolgens worden besproken. Voor het wekken van de interesse is een sterke introductie nodig, waarbij de leerling een relevantie moet zien in het verhaal (McGee, 2008). Hoewel het internet volstaat met verschillende openingen, is gekozen om enkel de meest toepasbare vormen uit het boek van Reynolds (2019) te bespreken. Deze geven namelijk een goed overzicht.

Sterke introductiemethodes:

- *Cliffhanger*. Bespreek direct de essentie van het verhaal, maar geef niet alle informatie. Hiermee wordt een cliffhanger opgebouwd, waarbij de nieuwsgierigheid van de leerlingen wordt geprikkeld. Mensen willen graag dingen afmaken waaraan ze beginnen, dus daarom zullen ze blijven luisteren naar het verhaal.
- *Onverwachts*. In het begin wordt direct iets verteld dat precies tegen de verwachtingen van de leerlingen ingaat. Hierdoor worden ze verrast en dit resulteert in extra oplettendheid.
- *Nieuws*. Verras de klas met een stuk nieuwe informatie. Het idee hiervan is dat alle leerlingen van nature onderzoekers zijn die hunkeren naar een ontdekking. Het doel is om met de nieuwe informatie die hunkering te stimuleren.
- *Uitdagend*. Daag conventionele kennis of aannames uit door provocerende vragen te stellen die de leerlingen aan het denken zet. Deze inspanning bij hen maakt ze meer geïnvesteerd in het verhaal.
- *Anekdote*. Humor heeft vele voordelen. Zo creëert het delen van een lach een sterkere band met de klas en binnen de klas onderling, deze twee opbrengsten helpen subtiel mee met het creëren van de juiste omstandigheden voor een verhaal. Daarom is dit een interessante introductiemethode, die op veel manieren is in te vullen. Zo kan ironie worden toegepast, al is de meest gebruikte vorm de anekdote. Een persoonlijke versie daarvan werkt volgens een bron (Murray, 2015) het beste, wat overeenstemt met eerdere vondsten in het theoretisch kader. Wel is het van cruciaal belang dat deze anekdote een duidelijke link heeft met het vervolg van het verhaal in de instructie. Wanneer dit gebeurt, is voor alle leerlingen duidelijk waarom het verhaal relevant voor ze is.

- *Personage*. Een personage kan een belangrijke rol innemen, aangezien leerlingen zich hieraan kunnen binden. Mensen zijn sociale wezens en willen daarom altijd connecties aangaan met anderen (Laurence, 2018). Voor een connectie is het belangrijk dat de leerlingen zoveel mogelijk gelijkenissen delen met het personage (Laurence, 2018). Hoe meer gelijkenissen, hoe meer de luisteraar zich investeert in het verhaal.

Na een sterke start begint een even complexe stap: het vasthouden van deze interesse. Ook hiervoor zijn vele technieken die dit ondersteunen door actief de interesse te verhogen of door afleidingen te ontwijken. Over dit laatste komen veelal tips vanuit Louis bij de levering van het verhaal. Bij het actief verhogen van de interesse is de *opbouw van het verhaal* erg belangrijk. Door het verhaal heen moet er interessante informatie verdeeld worden. Daarom is de structuur van een verhaal zo belangrijk, waarbij tijdens de ontwikkeling over deze verdeling nagedacht moet worden (Reynolds, 2019). Praktische mogelijkheden om hierbij te helpen zijn het toevoegen van verschillende spanningsbogen en het stimuleren van nieuwsgierigheid.

Belang spanningsbogen. Om de aandacht vast te houden van de leerlingen, moeten er meerdere spanningsbogen in het verhaal zitten (Sheridan, n.d.). Dit lijkt erg op de cliffhanger hierboven beschreven, waarbij kleinere cliffhangers worden toegevoegd. Het doel is om het verhaal op momenten af te knippen, om er later op terug te komen. Door het afknippen ontstaat een nieuwe spanningsboog waarbij de luisteraar benieuwd is naar het vervolg. Hierbij is afwisseling in de lengte van de bogen belangrijk, waardoor er telkens nieuwe bogen ontstaan waar een ander vrijkomt.

Nieuwsgierigheid stimuleren. Een andere manier is het prikkelen van de nieuwsgierigheid. Bij storytelling is dit mogelijk door de gaten in de kennis van leerlingen bloot te stellen en ze daarna mee te nemen op reis om deze op te vullen (Bianchi, 2014; Heath & Heath, 2010). Deze reis is zo belangrijk, omdat juist de strijd met alle tegenslagen het interessant maakt (Reynolds, 2019). In het interview gaf Louis aan dit toe te passen door conflicten te gebruiken, zoals voor en na, probleem en oplossing.

De levering van het verhaal:

- *Non-verbale communicatie*. Een belangrijke laatste stap is de levering zelf, waarbij het verhaal in geuren en kleuren moet worden verteld. Communicatie is niet enkel het delen van woorden, daarom is het belangrijk om ook gebruik te maken van lichaamstaal en stemgebruik (Mokhtar, Farida, Halim, Zurina, & Kamarulzaman, 2011; Reynolds, 2019). Door hiermee te spelen, bijv. sneller spreken of een lagere toon gebruiken, wordt het verhaal fris gehouden en kan nadruk worden gelegd op bepaalde emoties. Zo kan een bepaalde houding en stem typerend zijn voor een emotie die op dat moment in het verhaal zit. Dit onderdeel is globaal toegepast in het ontwerp, aangezien het te groot was om helemaal mee te nemen.
- *Tegenwoordige tijd*. Vanaf hier volgen enkele tips vanuit Louis om de aandacht gemakkelijker vast te houden. De eerste was om zoveel mogelijk in de tegenwoordige tijd te spreken, hierdoor is het verhaal gemakkelijker te volgen en in mee te leven. De verleden tijd gebruiken is niet verboden, aangezien dit afhankelijk van het verhaal beter uitkomt.
- *Eigen omgeving*. Een andere tip, die vooral goed past bij persoonlijke verhalen, is om het verhaal te relateren aan de leefwereld van de leerlingen. Het doel is dat het verhaal het gevoel geeft dat het net naast hen gebeurd is en het hen zomaar de volgende dag kan overkomen. Ook literatuur (Andrews et al., 2009) geeft aan dat wanneer een verhaal zich afspeelt in de eigen omgeving, dit zorgt voor een effectievere overgang van informatie.
- *Juiste omstandigheden*. Als laatste is de sfeer in het klaslokaal belangrijk, aangezien niet alle omstandigheden geschikt zijn voor een verhaal. De ideale sfeer voor een verhaal is een kalme en veilige omgeving, volgens Louis. Wanneer de omstandigheden in het lokaal hier zover vandaan liggen, heeft het geen zin om een verhaal te vertellen.

De eisen benodigd om de betrokkenheid te verhogen, zie Tabel 2.3, zitten vooral in de structuur van het verhaal. Het zijn hierdoor moeilijke eisen om als punt in de methodiek te zetten. Veel zijn vooral evaluatiepunten die geanalyseerd moeten worden bij het opbouwen van de instructie en achteraf. Daarnaast zijn de juiste omstandigheden voor het vertellen van een verhaal niet meegenomen in de eisen, aangezien het onderzoek digitaal werd uitgevoerd zonder dat de leerlingen met elkaar in het klaslokaal aanwezig waren.

Ontwerpeisen – 2. Betrokkenheid	
B1: Het verhaal bevat een sterke introductiemethode .	
B2: In de structuur van het verhaal zijn verschillende spanningsbogen gecreëerd.	
B3: De nieuwsgierigheid van leerlingen moet actief gestimuleerd worden.	
B4: Er is duidelijk nagedacht over de levering van het verhaal:	
	- Non-verbale communicatie. (B4.1)
	- Gesproken tijd. (B4.2)
	- Setting van het verhaal. (B4.3)

Tabel 2.3: De ontwerpeisen om de betrokkenheid tijdens de instructie te bevorderen in de uiteindelijke ontwerpen.

3. Ontwerp

Voorafgaand aan de methodiek is het belang van een methodiek besproken en een toelichting gegeven over de selectieprocedure van de onderwerpen bij de verhaalinstructies. De generieke methodiek is eerst weergegeven in een overzicht, zie Figuur 3.1, en daaronder per stap besproken. Deze methodiek is toegepast op twee verhaalinstructies, waarbij de eerste versies de prototypes heten. Vervolgens zijn deze geanalyseerd door mezelf en een sprekerscoach, Nienke van Bezooijen. Zij is eigenaar van Presentation-Master en bezit hierdoor al tientallen jaren ervaring in het coachen van sprekers. De belangrijkste uitkomsten hieruit volgen afsluitend in dit hoofdstuk en zijn verwerkt in beide prototypes wat resulteert in de twee uiteindelijke ontwerpen.

3.1 Belang van een methodiek

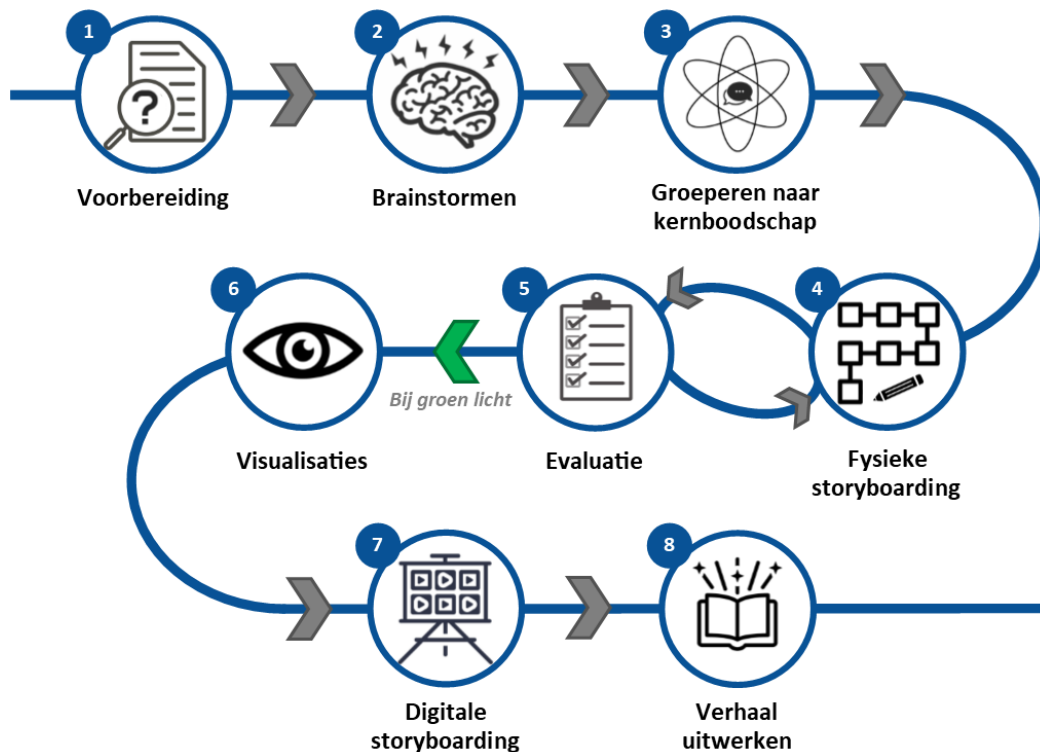
Een generieke ontwerpmethodiek is ontworpen omdat onderzoek (Acar, Tarakci, & van Knippenberg, 2019) aantoonde dat het werken in een kader helpt om het meeste uit creativiteit te halen. Deze beperkingen zorgen ervoor dat de belangrijkste eisen de aandacht en creativiteit krijgen om dit zo effectief mogelijk in het ontwerp te verwerken. Bovendien draagt het gebruik van een methodiek eraan bij om beide ontwerpen zo identiek mogelijk te maken qua structuur. In dit onderzoek is ervoor gekozen om de methodiek te ontwerpen met als basis de methode die Garr Reynolds (2019) gebruikt. Deze basis bestaat uit de volgende vijf stappen: brainstormen, groeperen naar een kernboodschap, fysieke storyboarding, visualiseren en digitale storyboarding. Er waren online verschillende methodieken te vinden met grote verschillen onderling, daardoor is besloten om enkel Reynolds' methode te gebruiken als basis. Deze werd geselecteerd vanwege de aansluiting op de digitale multimedia en het werken vanuit storytelling. Deze basis wordt aangevuld met de theorie uit de ontwerp-eisen en is hierdoor gespecialiseerd voor een directe instructie.

3.2 Try-out onderwerpen

De expertdocent ontwierp zijn verhalen aan de hand van ervaringen in zijn klassen. Hiervoor zit ik nog te kort in het vak, daarom is niet gekozen voor een persoonlijk of fictief gecreëerd verhaal. In plaats daarvan zijn andermans verhalen uit het verleden gezocht, dit resulteerde in vele mogelijkheden. Om hieruit twee verhaalonderwerpen te selecteren, werd gebruik gemaakt van een multicriteria analyse. Hierbij waren de drie criteria: Het verhaalonderwerp moet interessant genoeg zijn voor de leerlingen; het verhaalonderwerp moet een koppeling bevatten met de lesstof uit 5 vwo en er moet voldoende informatie aanwezig zijn voor een verhaalinstructie van 10 minuten. Hieruit zijn de volgende onderwerpen gehaald: Het Haber-Bosch proces om te vertellen over de toepassingen van de industriële chemie en de thalidomide tragedie als inspiratie voor een instructie over stereo-isomerie. Deze verhalen spelen zich af in het verleden en niet, zoals de ontwerptheorie aanraadt, specifiek in de leefwereld van de leerlingen. Als alternatief is daarom gepoogd om via het verhaal één of meerdere koppelingen te maken naar het heden, zodat het verhaal toch effect heeft op de wereld om hen heen. De uitwerking van onderstaande methodiek op de industriële chemie instructie is aanwezig in Appendix B – Uitwerking methodiek Industriële Chemie.

3.3 De ontworpen methodiek

Hieronder staat de generieke methodiek die is uitgebreid op de basis van Reynolds (2019). Het bestaat uit acht stappen, met een overzicht hiervan in Figuur 3.1. In de uitbreiding is rekening gehouden met de randvoorwaarden van dit ontwerponderzoek, zie Tabel 2.1. In de methodiek is via haakjes verwezen naar alle ontwerp-eisen toebehorend aan de betreffende stap. Deze nummering is overeenkomstig met Tabel 2.2 en Tabel 2.3.



Figuur 3.1: Ontwerpmethodiek verwerkt in één overzichtelijk figuur. Stap 2, 3, 4, 6 en 7 zijn stappen uit de methodiek van Reynolds (2019), de overige stappen zijn toegevoegd om volledig aan te sluiten op de ontwerpeisen.

1. Voorbereiding. Deze bestaat uit drie onderdelen:

- a) *Het vinden van een verhaalidee passend bij leerdoelen.* Hierboven is beschreven hoe het idee in dit onderzoek is gevonden, al zijn er andere opties mogelijk. Wel is het essentieel dat dit onderwerp toegepast kan worden bij enkele scheikundige leerdoelen. Noteer de theorie die hoort bij deze leerdoelen, aanwezig in de Syllabus (College voor Toetsen en Examen, 2018), afzonderlijk op post-its met een unieke kleur. Hierdoor wordt het gemakkelijker om de instructie te richten op de hoofdzaak.
- b) *Het inventariseren van de benodigde voorkennis.* Dit is afhankelijk van variabelen, dus de hoeveelheid voorkennis is per situatie verschillend. Noteer de voorkennis wederom afzonderlijk op verschillende post-its met een andere kleur. (Eis G2)
- c) *Inlezen in het verhaal of visualiseren van de gebeurtenis.* Dit is afhankelijk of het verhaal gebaseerd is op een bestaand verhaal of een eigen belevenis. Indien dit eerste het geval is, is inlezen nodig om verschillende perspectieven te bemachtigen. Bij een eigen ervaring is het verstandig om goed de situatie te visualiseren en de omstandigheden compleet in beeld te krijgen.

2. Brainstormen. Het doel is om veel verschillende ideeën te generen die een link hebben met het verhaal. Noteer alles, bijv. opmerkelijke feiten, eigenschappen van karakters tot bruggen naar de theorie. Werk hierbij analoog en noteer elk idee op een post-it (kies bij deze stap ook voor een andere kleur). Het gaat hierbij om kwantiteit, waarbij terughoudendheid ongewenst is. De uitvoering van deze stap is zowel alleen als in groepsvorm mogelijk.

3. Groeperen naar kernboodschap. Bij deze stap draait het om het vinden van één of twee kernboodschappen: Wat moet iemand die luistert ervan echt onthouden? Om dit proces te ondersteunen worden alle voorgaande post-its gegroepeerd en geven de leerdoelen (uit punt 1a) houvast. Hierbij zullen secties ontstaan, belangrijk is dat elke sectie in overeenstemming is met de kernboodschap.

4. **Fysieke storyboarding.** Leg de Post-it notities, inclusief de groeperingen, in een volgorde die geschikt is voor de instructie. Voeg eventueel notities toe, verwijder enkele of pas ze aan. Werk vanaf deze stap met de slides in het achterhoofd: Wat moet er aanwezig zijn per slide of per groep slides? Deze techniek geeft een goed overzicht van de gewenste vertelling, waarbij de rode draad en de structuur van het verhaal centraal staan. Uiteindelijk is deze stap bepalend voor de keuze in eisen B4.2 en B4.3.
5. **Evaluatie.** Evalueer vanuit het overzicht verkregen door het fysieke storyboard, gebruik onderstaande punten om de aanwezigheid van alle ontwerpeisen te checken.
 - De belangrijkste vraag is: Komt de kernboodschap goed tot zijn recht? (Eis G1)
 - Zorgt de gekozen introductiemethode voor voldoende opwekking van interesse? (Eis B1)
 - Is het verhaal op bepaalde stukken nog concreter te maken? (Eis G3)
 - Zitten er mogelijkheden in het verhaal om emoties op te wekken? (Eis G4)
 - Is de informatie zo verdeeld dat er voldoende spanningsbogen aanwezig zijn? (Eis B2)
 - Prikkelt het verhaal de nieuwsgierigheid van leerlingen? (Eis B3)
 - Schat of de duur van het verhaal voldoet.

Het evalueren zal leiden tot aanpassingen aan het fysieke storyboard, waarop deze wederom geëvalueerd wordt. Wanneer alle ontwerpeisen voldoende aanwezig zijn, begint de volgende stap. Houdt bij deze punten het perspectief van de leerlingen in gedachte, bedenk in hoeverre de zichtbaarheid van deze punten voor hen voldoende is (Reynolds, 2019).

6. **Visualisaties.** Zoals beschreven in de ontwerptheorie moet er goed worden nagedacht over de visualisaties. Hoe worden de ideeën gevisualiseerd om ze meer gedenkbaar en toegankelijker te maken? Gebruik het fysieke storyboard en vervang de woorden door ruwe schetsen. Hierbij kunnen later afbeeldingen, grafieken of andere hulpmiddelen worden gezocht. Gebruik niet de voor de hand liggende voorbeelden, maar zoek out-of-the-box ideeën (Duarte, 2019). Een tip uit dezelfde bron is om mind-mapping en word-storming technieken te gebruiken om veel mogelijkheden te creëren en daaruit de best passende te selecteren. Neem de tijd voor deze stap, aangezien creativiteit belangrijk is.
7. **Digitale storyboarding.** Kies een sjabloon voor de PowerPoint en begin met het omzetten van het fysieke storyboard met de visualisaties naar slides. De gedachtegang achter het ontwerpen van de slides is te omvangrijk en hierdoor buiten de scope van dit verslag gelaten. De gekozen opzet in dit onderzoek is gebaseerd op de Japanse zen techniek (Reynolds, 2014, 2019), deze paste het beste bij mijn smaak. Het belangrijkste onderdeel hierbij is simpliciteit, waarbij het draait om de presentatie gemakkelijker te maken voor het publiek. Er wordt gekeken naar wat weggehaald kan worden, in plaats van wat kan worden toegevoegd. Door te strippen tot de essentiële betekenis kan een artiest die betekenis versterken.
8. **Verhaal uitwerken.** Belangrijk hier is om het verhaal af te ronden door aan de tekst te werken. Hierbij worden keuzes gemaakt over de gesproken tijd en de setting van het verhaal (eis B4.2 en B4.3). In hoeverre de tekst wordt uitgeschreven is afhankelijk van de maker, aangezien niet iedereen graag werkt vanuit een volledig script. Wel raad ik iedereen tenminste aan om na te denken over (non-)verbale toepassingen bij de instructie (eis B4). Waarop moet de nadruk liggen en hoe wordt dit bereikt? Gebruik hiervoor mimiek, gebaren, stemtoon, volume et cetera. Let op dat de slides ondersteunend en altijd een toevoeging zijn aan het verhaal!

Wanneer er vaker is gewerkt via deze methodiek is het mogelijk om vanaf stap 4 al te werken met een digitaal storyboard. Belangrijk is dan om goed gebruik te maken van de overzicht modus ingebouwd in PowerPoint, waardoor er meerdere slides tegelijk zichtbaar zijn. Gebruik hiervan zorgt ervoor dat het overzicht behouden blijft.

3.4 Analyse en validatie prototype

Na de afronding van de prototypes, wat resulteerde in twee ingesproken video's, zijn deze gedeeld met de sprekerscoach voor een analyse. Tegelijkertijd bestudeerde ze of alle ontwerpeisen in de methodiek aanwezig waren, bovendien bekeek ze of de opgestelde eisen logisch en voldoende waren. Naderhand werd via een digitale afspraak de feedback besproken. Hierin was de sprekerscoach positief over de ontwikkelde methodiek en ontwerpeisen binnen de gezette kaders. Storytelling is groter en daarom is uitbouw op deze methodiek mogelijk om meer onderwerpen erin te betrekken, voorbeelden zijn de rol van non-verbale en verbale communicatie te vergroten. Daarnaast zag ze alle ontwerpeisen terugkomen in de ontworpen methodiek en ook in de prototypes. De voorgestelde verbetering zaten vooral in de details van de uitwerking.

Het belangrijkste punt was dat de gewenste kernboodschap niet duidelijk genoeg naar voren kwam. Dit werd opgelost door deze boodschap op het einde van de instructie te benadrukken. Ook waren er enkele momenten waar het verhaal onsamenhangend werd, dit werd veroorzaakt doordat een link tussen twee onderwerpen voor mijzelf logisch was. De sprekerscoach wees me erop om hier de communicatie te verduidelijken, zonder persé meer woorden te gebruiken. Deze onduidelijkheden kwamen veelal terug bij overbruggingen tussen slides. Een volgend punt was dat historische informatie concreter moest. Vanuit haar ervaring merkte ze op dat dit voor de huidige generatie te ver afligt van hun belevingswereld. Als oplossing zijn historische gebeurtenissen vergeleken met een hedendaagse variant, bovendien zijn jaartallen gekoppeld aan iets concreets uit hun leven. Zo werden de jaren dertig gekoppeld aan de geboortejaren van hun grootouders. Hoewel dit niet voor iedere leerling zal kloppen, geeft het een duidelijke richting.

Verder was het opwekken van enthousiasme naar het grotere verhaal op het einde nog niet effectief genoeg. Ze gaf als tip om meer details, vooral achtergrondinformatie, tussen de theorie in te stoppen en het daarna direct af te breken. Daarbij moest deze informatie niet de clou van het verhaal verklappen. Een voorbeeld hiervan is het toevoegen van een zin als deze: *“Deze uitvinding was niet enkel goed voor de wereld, maar toentertijd ook voor Habers geliefde Duitsland [afbreken en door met de theorie]”*.

Na het verwerken van deze feedback in de prototype instructies ontstonden de uiteindelijke ontwerpen, waarmee de try-out test is uitgevoerd. De slides van deze instructies zijn te vinden in Appendix C – Slides ontwerp verhaal instructie Stereo-Isomerie en Appendix D – Slides ontwerp verhaal instructie Industriële Chemie. De video's van de instructies zijn ook beschikbaar via de volgende hyperlinks: [Video Industriële Chemie Instructie](#) en [Video Stereo-Isomerie Instructie](#). De methode voor de uitvoer van dit volledige onderzoek wordt besproken in het volgende hoofdstuk.

4. Methode

Dit hoofdstuk beschrijft de onderzoeksopzet via de drie fases: Het werken naar ontwerpeisen, het ontwerpproces en de evaluatie van de ontwerpen. De eerste fase is een grotendeels theorieonderzoek naar de ontwerpeisen om een oplossing te vormen voor het praktijkprobleem. Deze ontwerpeisen zijn omgezet naar een generieke methodiek in de tweede fase, waarin de ontwerpen zijn verwerkt. De laatste fase is het testen en daarbij het verzamelen van data. Hierbij is het grote doel om vast te stellen of de ontwerpen voldoen aan de ontwerpeisen en of deze ontwerpeisen zorgen voor het behalen van het grotere doel: Het verbeteren van de betrokkenheid van de leerlingen tijdens en de gedenkwaardigheid van een 10 minuten durende instructie.

4.1 Context

Dit onderzoek is gehouden op het scholengemeenschap Marianum, locatie Groenlo. Hier wordt in de bovenbouw onderwijs verzorgd voor havo en vwo. Het gehele onderzoek is een ontwerponderzoek naar een nieuwe instructievorm, waarbij dit is uitgevoerd in het eerste half jaar van 2020. Hierdoor heeft dit onderzoek hinder gehad van de heftige coronamaatregelen in die periode.

4.2 Procedure

Fase 1 – Het werken naar ontwerpeisen: Er is gestart met een literatuuronderzoek naar de belangrijkste componenten van begripsontwikkeling en naar de meerwaardes van digitale storytelling in een directe instructie. Vanuit deze theorie is gezocht naar focuspunten om het ontwerp op te richten. Hieruit zijn de focuspunten gedenkwaardigheid en betrokkenheid gekomen. Wederom is via een literatuuronderzoek gezocht naar criteria waaraan voldaan moest worden om deze focuspunten positief te beïnvloeden in een directe instructie. Deze criteria zijn omgezet in ontwerpeisen.

Fase 2 – Het ontwerpproces: Met deze ontwerpeisen is een methodiek ontwikkeld gebaseerd op die van Reynolds (2019). Via deze methodiek zijn twee prototypes ontworpen, die nadien geanalyseerd zijn door de sprekerscoach. Na het verwerken van de hieruit verkregen feedback in de prototypes, ontstonden de uiteindelijke ontwerpen die geëvalueerd zijn.

Fase 3 – De evaluatie van de ontwerpen: De eerste evaluatiestap was een screening van de ontwerpen door mijzelf en de sprekerscoach. De volgende stap was een try-out met volledige invoering in twee klassen. De try-out testprocedure is grotendeels bepaald door de restricties van de coronapandemie en de daaruit geresulteerde hectiek in de onderwijsorganisatie op het Marianum, dit laatste is toegelicht in de discussie. Zowel het testen als het verzamelen van data moest digitaal. De twee scheikunde klassen zagen de ontworpen verhaalinstructies door een vooraf opgenomen video via Microsoft Teams. Deze keuze voor het vooraf opnemen is gemaakt aangezien er één test mogelijkheid was en hiermee de risico's van digitaal ongemak het kleinst waren. De twee instructieonderwerpen zijn verdeeld over de klassen, waardoor iedere klas één video zag van tien minuten. Om zoveel mogelijk variabelen gelijk te houden met mijn standaard lessen, zijn de instructies ontworpen in Microsoft PowerPoint. Bovendien is een opname van mezelf op de slides geplakt in de rechterhoek om enige vorm van lichaamstaal mogelijk te maken. Na de instructie zijn de deelnemende leerlingen verzocht om een vragenlijst in te vullen.

In dit onderzoek is ervoor gekozen om een vragenlijst te gebruiken omdat uit de literatuur (Van der Donk & Van Lanen, 2019) dit het beste alternatief blijkt om het ontwerp digitaal te analyseren in een korte tijd bij een grote groep respondenten. Via de vragenlijst is er door de leerlingen toestemming gegeven voor het onderzoek en de daarbij horende aspecten als dataverwerking. Het grootste gemis van een digitale vragenlijst is het niet kunnen doorvragen, daarom is er gekozen om met vijf leerlingen een kort individueel interview te houden. De interviews zijn zes tot zeven dagen na de try-out online gehouden en duurden gemiddeld een kwartier. Voor de vragenlijst was een goedgekeurde ethiekaanvraag ingediend, het nummer van de aanvraag is 200916.

4.3 Respondenten

Fase 3 – De evaluatie van de ontwerpen: Enkel voor de try-out waren respondenten nodig. Hiervoor werden alle 5 vwo-leerlingen met scheikunde in hun vakkenpakket, twee klassen in totaal, uitgenodigd. Van deze twee klassen gaf ik één klas al sinds februari les en de andere niet. Beide testen vonden plaats in dezelfde week tijdens een lesuur scheikunde, waardoor de omstandigheden gelijk waren. 47 leerlingen waren individueel digitaal aanwezig vanuit hun woonlocatie. De test is afgenomen twee weken voor het laatste tentamen dat alle stof van dat jaar bevatte. Als motivatieprikkels kregen de leerlingen in hun verhaalinstructie de benodigde kennis voor één toetsvraag, waardoor op een enkeling na iedereen present was. Uiteindelijk was de vragenlijst bijhorend aan de stereo-isomerie verhaalinstructie door 16 leerlingen ingevuld (84% van de aanwezige leerlingen en daarbij was deze klas kleiner) en waren er 26 respondenten (93% van de aanwezige leerlingen) voor de instructie over de industriële chemie. Deze hoge graad van respons zorgt voor een verhoogde validiteit van deze steekproef, aangezien er weinig niet meewerkende respondenten waren. Hierdoor tonen de resultaten een representatief beeld voor beide klassen.

Uit de laatste groep leerlingen zijn er vijf gevraagd voor een interview, die door allen is geaccepteerd. Er is besloten om enkel leerlingen uit mijn klas te interviewen, gezien dit de enige manier was om de ontworpen instructie te vergelijken met degene uit mijn standaard les. De uiteindelijke selectie hiervoor is gemaakt op basis van de verkregen data, waarbij de leerlingen de keuze hadden om hun naam hieraan te koppelen. Er was de zelfopgelegde eis dat leerlingen met wisselende beoordelingen op het ontwerp werden geselecteerd, zodat niet enkel leerlingen met dezelfde voorkeur gehoord zijn.

4.4 Instrumenten

Fase 1 – Het werken naar ontwerpeisen: Bij het beantwoorden van alle deelvragen in de eerste fase is veelal gebruik gemaakt van **literaire bronnen**. Gezien de toepassing van storytelling bij sectoren buiten het onderwijs al in een verder stadium zit, zijn ook bronnen gezocht buiten het onderwijs. Bij de eerste deelvraag gericht op het probleem is voor een noodzakelijke omzetting naar het onderwijs gebruik gemaakt van mijn werkplekbegeleider, Pim de Kousemaeker. Bij de deelvragen gericht op het inventariseren van de ontwerpeisen heeft een **expertdocent** de zelfuitgevoerde omzettingsschapel van algemene theorie naar het onderwijs gevalideerd. De ontwerpeisen zijn besproken met een **sprekerscoach** om een externe controle te krijgen van een expert binnen de storytelling.

Fase 2 – Het ontwerpproces: Voor de tweede fase is een generieke **methodiek** ontworpen. Deze is gespecialiseerd op het maken van digitale storytelling instructies binnen de gezette kaders en ontwerpeisen van dit onderzoek. De methodiek bestaat uit acht stappen en is een uitbreiding van de methodiek bedacht door Reynolds (2019). Dit levert ontwerpen met dezelfde ontwikkelstijl op en bovendien is hierdoor een praktische aanpak voor storytelling instructies gedeeld. Tevens zijn de prototype ontwerpen, waarop de eisen voor het eerst zijn toegepast, doorgenomen met de **sprekerscoach** voor feedback.

Fase 3 – De evaluatie van de ontwerpen: Als laatste de evaluatiefase, die bestaat uit drie belangrijke instrumenten: een screening, vragenlijst en interview. Om te bepalen of de resultaten uit de try-out van gewenste ontwerpen zijn, is een **screening** toegepast om de aanwezigheid van de ontwerpeisen in de ontwerpen te beoordelen. Deze is uitgevoerd door zowel mezelf als de sprekerscoach. De try-out is geanalyseerd aan de hand van een **vragenlijst** ondersteunt met enkele **interviews**. Gezien dit de eerste praktijktest is voor een storytelling onderzoek in Groenlo, is een diepgaande analyse (nog) niet interessant. Belangrijker is om een breed beeld te krijgen van het ontwerp, waarbij het identificeren van de invloed van de ontwerpeisen op de gedenkwaardigheid en betrokkenheid belangrijk is. Bovendien zijn de implementaties van verschillende ontwerpeisen gecontroleerd. Andere gewenste uitkomsten zijn het ontdekken van de noodzaak voor extra ontwerpeisen en de acceptatie van deze lesvorm bij de leerlingen. Daarom is hier ook ruimte voor vrijgemaakt bij zowel de vragenlijst als het interview.

Omreden van de specifieke kernaspecten centraal in het ontwerp, was er geen **vragenlijst** beschikbaar als basis. De vragen zijn opgesteld aan de hand van de theorie uit de literatuur (Van der Donk & Van Lanen, 2019) en omgezet naar een digitale vragenlijst via Google Forms. De vragenlijst start met een inleiding, bestaande uit een introductie inclusief de doelen van het onderzoek, de vraag naar toestemming en het

doorverwijzen naar de juiste vragenlijst. De kern is opgesplitst in twee gedeeltes: elf vragen om de invloed van de gedenkbaarheid te analyseren en negen (acht voor de stereo-isomerie instructie) vragen over de betrokkenheid. In het slot zijn zes algemene vragen gesteld. Hierbij is gebruik gemaakt van verschillende vraagsoorten: zes open, achttien gesloten vragen en twee vragen die een getal opleveren. Bij vijftien gesloten vragen is er een 5-punts Likert schaal gebruikt. Een overzicht van de vragen staat in Appendix E.

Het **interview** is opgezet met het doel om de validiteit van de onderzoeksresultaten te bevorderen door opvallende bevindingen terug te koppelen aan enkele respondenten. De interviews zijn vooraf niet compleet gestructureerd, aangezien elke leerling om een specifieke reden is uitgenodigd. Afhankelijk van deze motivatie is het interview vooraf aangepast naar de antwoorden op zijn/haar vragenlijst. Daarbij is wel een bepaalde leidraad gebruikt, die is beschreven bovenaan in Appendix J – Samenvatting Interviews. Hier is er ruimte gemaakt om eventueel door te kunnen vragen bij interessante antwoorden. De vragenlijst en het interview gecombineerd zijn gebruikt om de invloed van de digitale storytelling instructie te bepalen op de gedenkwaardigheid en betrokkenheid.

4.5 Analyse

Fase 1 – Het werken naar ontwerpeisen: De theoretische deelvragen worden in de resultaten kort per onderzoeksvraag beantwoord. De aanpak hiervoor is besproken in het theoretisch kader, zie hiervoor de paragrafen 2.3 (deelvraag 1) en 2.4 (deelvragen 2 en 3).

Fase 2 – Het ontwerpproces: In de resultaten wordt getoond hoe een digitale storytelling instructie eruitziet die voldoet aan de ontwerpeisen. Dit is getoond door op grote lijnen de verwerking van de ontwerpeisen in het industriële chemie ontwerp te beschrijven. Daarbij zijn niet alle toepassingen benoemd vanwege gelimiteerde ruimte, dus volgt bij de meeste eisen een algemene aanpak met eventueel voorbeelden.

Fase 3 – De evaluatie van de ontwerpen: Bij de **screening** zijn de opgenomen video's van de ontwerpen onderzocht door zowel mezelf als de sprekerscoach op de aanwezigheid van de ontwerpeisen. In de resultaten is de screening weergegeven via een tabel, waarbij een vinkje is geplaatst bij iedere aanwezige eis. Dezelfde opgenomen video's zijn gebruikt voor de try-out test. De verwerking hiervan is uitgebreider:

Na de uitvoering van de try-out zijn door de leerlingen de vragenlijsten ingevuld. Deze ingevulde lijsten zijn de ruwe data, die in verschillende stappen zijn verwerkt. De eerste stap is het importeren vanuit Google Forms en het anoniem verwerken van de data in Microsoft Excel. Dit gebeurde direct na de test, omdat vanuit deze data werd besloten welke leerlingen werden gevraagd voor een **interview**. Hierbij werd er gezocht naar opvallende antwoorden uit de vragenlijst, waarop extra toelichting gewenst was voor hogere validiteit van dit onderzoek. Via de vragenlijst was te herleiden of de persoon van dit antwoord toestemmend zijn naam had achtergelaten voor een interview. Dit leverde uiteindelijk vijf losse interviews op, waarbij tijdens het interview aantekeningen zijn gemaakt. Na elk individueel interview is de inhoud samengevat, waarbij de essentie lag op de focuspunten gedenkwaardigheid, betrokkenheid en overige gewenste uitkomsten. Zie hiervoor Appendix J – Samenvatting Interviews, hierin zijn arceringen gebruikt met unieke kleuren om de inhoud van het interview te labelen op deze focuspunten. In de resultaten zijn de uitkomsten van de interviews enkel verwerkt indien deze direct noodzakelijk zijn voor het beantwoorden van de laatste deelvragen.

De ruwe **data van de vragenlijsten** is in Excel verder verwerkt, waarbij de data van één leerling uit de industriële chemie instructie niet is meegenomen. Aangezien diegene aangaf vanwege externe omstandigheden maar voor 20% te hebben opgelet. Voor de **open vragen** is de data zowel gemodificeerd als getransformeerd. Zo zijn spel- en interpunctiefouten eruit verwijderd voor betere leesbaarheid en zijn de antwoorden gecodeerd met een label om de grote hoeveelheid antwoorden te groeperen. Bij **vragen met een 5-punts Likert schaal** is aangenomen dat de respondenten de afstanden tussen de bolletjes als gelijk ervaren (Van der Donk & Van Lanen, 2019). Waardoor de schalen zijn omgezet naar cijfers van 1 tot 5, met 1 als zeer mee oneens en 5 als zeer mee eens. Net als met de **vragen die een getal opleverden**, is voor elk van deze vragen de gemiddelde waarde en mediaan berekend. Ook is om de spreiding op antwoorden aan te geven, de standaarddeviatie uitgerekend op basis van de steekproef. Aansluitend is de

data van de vragenlijsten geordend per focuspunt, waarbij één vraag buiten beschouwing is gelaten vanwege een verkeerde vraagstelling (11). Datacombinatie tussen de klassen was niet mogelijk, omdat de instructies te veel verschilden. Ook tussen vragen was geen mogelijkheid voor datacombinatie gevonden. Al bovenstaande stappen leverde de verwerkte data op die beschikbaar is via Appendices G, H en I.

Vanuit deze verwerkte gegevens wordt in de resultaten enkel het benodigde voor de conclusie en discussie behandeld. Per focuspunt wordt een selectie van de vragen in een tabelvorm getoond, waarbij dit dus is aangevuld en versterkt met enkele informatie uit de interviews. In de tabellen zijn voor de open vragen de codering met de labels gebruikt en voor de kwantitatieve data zijn de gemiddelde waarden met standaarddeviaties vermeld. Voor de duidelijkheid is bij de Likertschaal tussen haakjes de beoordeling gezet die het dichtst bij het gemiddelde staat. De overige vragen uit de vragenlijst (Appendix I), bedoeld om te kijken naar de mening over de implementatie en acceptatie van deze instructievorm, worden ook gebruikt als aanleiding voor het vervolgonderzoek en voor eventuele verbeterpunten in de methodiek.

4.6 Betrouwbaarheid en validiteit

Om de betrouwbaarheid en validiteit te waarborgen zijn bij de instrumenten verschillende acties ondernomen. Zo zijn er verschillende bronnen geselecteerd uit zowel boeken als wetenschappelijke artikelen, om een zo betrouwbaar mogelijk beeld te krijgen. Gezien de informatie over de invloeden van storytelling op de focuspunten vooral beschreven is in boeken, plus het feit dat er limiterende tijd was; maakte dat de boekselectie cruciaal. Dus is gebruik gemaakt van de website [goodreads.com](https://www.goodreads.com), een database voor boeken. Via zoekselecties en het lezen van recensies zijn zo boeken gevonden die goed aansloten bij dit onderzoek en door andere lezers zijn beoordeeld als een nuttige aanvulling. Ook is bij meerdere onderdelen externe hulp gevraagd. Zo hielpen mijn werkplekbegeleider en een expertdocent me met de omzettingstap van algemene theorie naar het onderwijs. De sprekerscoach controleerde de ontwerpeisen en screende ook de uiteindelijke ontwerpen. Om de betrouwbaarheid van de resultaten uit de vragenlijst te verhogen, zijn de interviews toegevoegd. Dit geeft een extra kans om de aanwezigheid van andere interpretaties van vragen en antwoorden uit de vragenlijst zichtbaar te krijgen. Bovendien is er een mogelijkheid om door te kunnen vragen, waardoor de betrouwbaarheid van de antwoorden enigszins kan worden bepaald en verbeterd. Aangezien één klas is gevraagd voor een interview, verlaagt dit de betrouwbaarheid enigszins. Dit is toen meegenomen in de afweging.

Een ander belangrijk punt is de openheid van de ondernomen stappen, waardoor externe validatie en reproductie mogelijk is. Zo is de volledige uitwerking van de methodiek op een van de prototypes gedeeld in Appendix B. Ook is de manier van de verwerking van de ontwerpeisen in beide ontwerpen besproken, waardoor volledige zichtbaarheid is gegeven van mijn aanpak. Ook is alle data uit zowel de vragenlijst als het interview beschikbaar voor eventuele controle op mijn uitwerking en interpretatie.

Afsluitend wordt stilgestaan bij de betrouwbaarheid en nauwkeurigheid van de try-out, aangezien dit lastig vast te stellen is. Hierboven zijn enkele aspecten benoemd die voor extra betrouwbaarheid zorgen bij de vragenlijst en het interview. Ook zijn er aspecten die het omgekeerde doen, zoals het enkel uitvoeren van dit onderzoek bij twee klassen, het laten afnemen van de interviews door één persoon en het gemis van een bewezen basis voor de vragenlijst. Ook zorgde de afstand, ontstaan door de digitale uitvoering, voor extra uitdagingen in de communicatie. Zo waren leerlingen niet in staat om vragen te stellen over de vragenlijst tijdens het invullen, dit heeft de kans op verkeerde interpretaties van vragen verhoogd. Bovendien was er geen mogelijkheid om als onderzoeker de betrokkenheid van leerlingen via bijv. een opname in de klas kwantitatief te analyseren. Tot slot, kon door de grote hoeveelheid te bevragen onderdelen niet alles behandeld worden. Er moesten keuzes worden gemaakt in wat de hoogste prioriteit had, want ik wou graag een breed beeld van de gehele instructies krijgen. Daarbij konden sommige onderdelen maar eenmaal bevraagd worden, wat niet ideaal is voor een hoge betrouwbaarheid. Alles bij elkaar meegenomen zijn er te veel variabelen om volledige betrouwbaarheid en nauwkeurigheid te kunnen garanderen, maar mijns inziens is de validiteit voldoende bij dit niveau van diepgang voor een eerste praktijktest. Voordat op bovenstaande manier de resultaten worden gepresenteerd, wordt eerst een verwachting van de uitkomsten uit de try-out gegeven.

5. Hypothese try-out

Voorafgaand aan de resultaten zijn mijn verwachtingen van enkel de try-out genoteerd. Per deelvraag (van fase 3 – de evaluatie van de ontwerpen) is een hypothese opgesteld, al is dit voor deelvraag vijf aangepast. Zoals de sprekerscoach al analyseerde uit de prototypes, zie hiervoor paragraaf 3.4, bevatte deze eerste versies al alle ontwerpeisen. Daarom is het interessanter om een verwachting te geven in hoeverre de eisen door de leerlingen gezien worden en of dit aantal eisen voldoende is om tot goede resultaten te komen.

5.1 Hypothese zichtbaarheid ontwerpeisen bij de leerlingen

Ik verwacht dat het gros van mijn eisen met zekerheid door de leerlingen inactief wordt opgemerkt, aangezien het vormgeven van het verhaal gestructureerd is gegaan met daarbij de validatie door de sprekerscoach. Door mijn ervaringen het gehele jaar door als docent, verwacht ik dat in mijn uitvoering het mogelijk is om veel van de eisen goed over te brengen. Wel ben ik een beginner in het toepassen van storytelling, waardoor aspecten als het overdragen van emoties stroef kan verlopen. Daarbij verwacht ik dat er meer eisen nodig zijn om de gedenkwaardigheid van en de betrokkenheid tijdens de instructie te maximaliseren. Veelal is er gewerkt vanuit de theorie en ik verwacht dat er praktische kanten zijn die hierbij over het hoofd zijn gezien. Verder heb ik voor dit onderzoek moeten kaderen, waardoor er mogelijkheden in de storytelling niet zijn uitgewerkt. Hoe meer er wordt verdiept in deze kunst, hoe meer extra eisen er zullen ontstaan.

5.2 Hypothese invloed op de gedenkwaardigheid

Hoewel ik de zichtbaarheid hiervan betwijfel, verwacht ik dat er in de ontwerpeisen genoeg aan is gedaan om de gedenkwaardigheid te bevorderen. Deze twijfel is veroorzaakt door de spontane veranderingen in de uitvoer (besproken in hoofdstuk 8. Discussie), waarbij de test zo werd aangepast dat er geen goed referentiemateriaal is om de invloed op de gedenkwaardigheid mee waar te nemen. Tevens was het te kort dag om de test grootschalig aan te passen om de gedenkwaardigheid op de langere termijn te evalueren. Gelukkig is mijn klas één van de testklassen, daarom kan deze klas het onderzoek nog enigszins vergelijken met mijn andere lessen. In de interviews zal daarom hier aandacht naar uit gaan. Bovendien is de manier van lesgeven van de andere docent qua aanpak grotendeels gelijk, waardoor ook de gegevens uit de vragenlijst hierover bruikbaar zijn. Een vraag die overblijft is of de resultaten betrouwbaar genoeg zijn voor het geven van duidelijke conclusies?

5.3 Hypothese invloed op de betrokkenheid

Net als hiervoor, verwacht ik verminderde zichtbaarheid van de invloed door de veranderde uitvoer. Al verwacht ik dat het effect lager is en dat de invloed op de betrokkenheid positief is. Betrokkenheid is op afstand moeilijker te meten, maar een leerling kan het zonder referentiemateriaal nog duidelijk aangeven. Ik verwacht dat ook andere variabelen een rol spelen op de resultaten, zo is de leerlingen informatie over een toetsvraag beloofd. In de weken vooraf aan de toetsweek is dit een flinke drijfveer om meer betrokken te zijn bij de instructie. Bovendien is deze lesvorm nieuw voor de leerlingen, wat de vraag oproept: Hoe reageert een leerling op een onbekende aanpak? Vanuit eigen ervaringen merkte ik dat het introduceren van een nieuwe onderwijsvorm bij leerlingen extra interesse en betrokkenheid wekte, hierdoor kan de eerste test een positiever beeld geven dan de werkelijkheid. Anderzijds is er het effect van 'mere-exposure' (Social Psych Online, 2016). Hierbij geeft men de voorkeur aan het bekende, simpelweg omdat ze hier meer ervaring mee hebben gehad, waardoor ze verminderd opletten bij iets nieuws. In hoeverre deze effecten de resultaten in betrokkenheid beïnvloeden is lastig in te schatten. Uiteindelijk lijkt het me moeilijk om uit de resultaten alles toe te schrijven aan mijn gemaakte keuzes in de structuur. Toch geloof ik dat de data uit de try-out voldoende is om een algemeen beeld te krijgen van de effectiviteit van mijn aanpak op de betrokkenheid. Met alle verwachtingen op een rij is het tijd om de resultaten door te nemen.

6. Resultaten

Vanuit de handelswijze beschreven in de analyse zijn de resultaten getoond, waarbij de volgorde van de fases in dit verslag is gebruikt.

6.1 Resultaten – Fase 1: Het werken naar de ontwerpeisen

De eerste deelvraag betreft de componenten van begripsontwikkeling die verbeterd kunnen worden door gebruik te maken van de digitale storytelling als directe instructie. Uit mijn literatuuronderzoek komen de volgende drie: Het verbeteren van de gedenkwaardigheid van de instructie, het verhogen van het vertrouwen van de leerlingen en het verhogen van de betrokkenheid tijdens de instructie. Voor dit onderzoek zijn gedenkwaardigheid en betrokkenheid gekozen als focuspunten voor het ontwerp.

De volgende deelvraag behandelt de overkoepelende criteria waaraan een ontworpen instructie moet voldoen om gedenkwaardig te zijn. Deze zijn omgezet naar ontwerpeisen en staan in Tabel 2.2 op pagina 8. Ditzelfde is gedaan voor de derde deelvraag met de overkoepelende criteria om de betrokkenheid tijdens een instructie te verhogen, zichtbaar in Tabel 2.3 op pagina 10.

6.2 Resultaten – Fase 2: Het ontwerpproces

In deze fase staat centraal hoe een digitale storytelling instructie eruitziet die voldoet aan de ontwerpeisen. Daarom is hieronder per ontwerp eis beschreven hoe deze is verwerkt in de instructie over de industriële chemie. De andere uitwerking is aanwezig in Appendix F – Uitwerking ontwerp eisen in Stereo-Isomerie instructie. De video's van de instructies, waarin onderstaande beschrijvingen zijn verwerkt, zijn beschikbaar via de volgende hyperlinks: [Video Industriële Chemie Instructie](#) en [Video Stereo-Isomerie Instructie](#).

G1: Het verhaal mag enkel één of twee hoofdboodschappen bevatten. Vanuit het fysieke storyboard is gekozen voor de volgende hoofdboodschap: Batch- & continuprocessen (of de industriële chemie) hebben ons dagelijks leven totaal veranderd. Deze boodschap sluit aan bij de geselecteerde leerdoelen uit de Syllabus. In deze stap is het storyboard zo neergezet dat de hoofdboodschap centraal staat in de instructie met het Haber-Bosch proces als voorbeeld hiervan. Uit de analyse van de sprekerscoach kwam dat de hoofdboodschap nog niet voldoende zichtbaar was, daarom is deze boodschap op de laatste slide als tekst geplaatst.

G2: Vooraf moet de benodigde voorkennis worden geïnventariseerd en uiteindelijk moet dit worden verwerkt in de verhaalinstructie. Gezien vooraf aan deze instructie elk hoofdstuk al herhaald was, was het ophalen van veel voorkennis niet noodzakelijk. Uiteindelijk viel de keuze op het duidelijk doornemen van de stikstofcirkel, dit verklaart de urgentie van het Haber-Bosch proces.

G3: Het verhaal moet concreet worden gehouden. Met behulp van de ervaring van de sprekerscoach is bij elk onderdeel bekeken hoe goed dit aansluit op de leefwereld van de leerlingen. Wanneer deze aansluiting als onvoldoende was beoordeeld, is er gezocht naar manieren om deze informatie grijpbaarder te maken. Dit is vooral gedaan voor historische informatie en grote getallen.

G4: Het verhaal moet elementen bevatten die emoties kunnen oproepen bij de luisteraar. De aanpak voor deze eis was om op meerdere plekken verschillende emoties op te roepen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van visualisaties en stemgebruik om deze emoties op te wekken, waardoor meerdere hersenfuncties hierbij betrokken worden. Veelal is het verhaal gebruikt om deze emoties in te verwerken, waarbij soms gebruik is gemaakt van korte uitweidingen van het grotere verhaal.

B1: Het verhaal bevat een sterke introductiemethode. Vanuit het overzicht in de theorie is gekozen voor een cliffhanger introductie. Hierbij wordt zichtbaar wat het praktische verschil zou zijn geweest tussen het wel of nooit uitvinden van het Haber-Bosch proces via hun klassenlijst. Daarnaast wordt het grotere verhaal ook vroegtijdig geïntroduceerd, wederom via een korte cliffhanger.

B2: In de structuur van het verhaal zijn verschillende spanningsbogen gecreëerd. Het idee was om verschillende lengtes van spanningsbogen te verwerken in het verhaal. Via de introductie worden enkele grote bogen gecreëerd, waarbij tussen de slides meerdere kortere spanningsbogen zitten. Bovendien wordt er op verschillende momenten in de instructie verdere informatie gedeeld over het grotere eindverhaal. Hierbij wordt na het delen van een stukje informatie direct afgekapt, waardoor een nieuwe spanningsboog naar het einde ontstaat.

B3: De nieuwsgierigheid van leerlingen moet actief gestimuleerd worden. Op verschillende plekken wordt de theorie niet direct verteld, maar zit er een kort moment in voor de leerlingen om na te denken. Daarbij is de grootste stimulatie van de nieuwsgierigheid de introductiemethode, waardoor leerlingen nieuwsgierig zijn naar hoe één uitvinding zo'n impact kan hebben.

B4: Er is duidelijk nagedacht over de levering van het verhaal:

- **B4.1: Non-verbale communicatie.** Gezien de uitvoering digitaal is met enkel een opname van mezelf in de hoek van de slides, kan deze eis niet gemaximaliseerd worden. Over enkele gebaren en houdingen zijn nagedacht om een emoties te delen of stukjes informatie te benadrukken.
- **B4.2: Gesproken tijd.** Gezien dit verhaal zich in de verleden tijd afspeelt, is het onlogisch om alles in de tegenwoordige tijd te vertellen. Daarom zijn historische gebeurtenissen verteld in de verleden tijd en is daarnaast zoveel mogelijk de tegenwoordige tijd gebruikt.
- **B4.3: Setting van het verhaal.** De historische verhalen hebben een duidelijke setting en dit is niet gemakkelijk te verplaatsen naar de leefwereld van de leerlingen. Wel zijn concretisering gebruikt om gedeeltes te relateren aan deze leefwereld, zoals het koppelen van de vertelde tijd aan de geboortejaren van hun grootouders.

6.3 Resultaten – Fase 3: De evaluatie van de ontwerpen

Hieronder staan de resultaten uit de screening en de try-out, waarbij de laatste fase per onderzoeksvraag wordt besproken. Bij het evalueren van de invloed van de instructie op de gedenkwaardigheid en betrokkenheid, de twee laatste deelvragen, is gebruik gemaakt van de vragenlijst en de interviews. Alle ruwe data hiervan zijn helder weergegeven in appendices, waarnaar hieronder wordt verwezen. De samenvatting van de interviews, gebruikt bij meerdere deelvragen, is aanwezig in Appendix J – Samenvatting Interviews.

De Screening

In de screening zijn de twee ontwerpen gekeurd op de aanwezigheid van alle ontwerpeisen door zowel mezelf als de sprekerscoach. Aangezien alle eisen terugkwamen in mijn prototypes en deze positief zijn beoordeeld in hoofdstuk 3. Ontwerp, was dit meer een bevestiging of alle feedback juist verwerkt is. De randvoorwaardes, opgesteld in Tabel 2.1 op pagina 7, zijn organisatorisch van aard en daarom niet meegenomen in de tabel, aan al deze voorwaardes is voldaan.

Ontwerpeisen - Gedenkwaardigheid	Mezelf		Sprekerscoach	
	S.I.	I.C.	S.I.	I.C.
G1: Het verhaal mag enkel één of twee hoofdboodschappen bevatten.	✓	✓	✓	✓
G2: Vooraf moet de benodigde voorkennis worden geïnventariseerd en uiteindelijk moet dit worden verwerkt in de verhaalinstructie.	✓	✓	n.v.t.	n.v.t.
G3: Het verhaal moet concreet worden gehouden.	✓	✓	✓	✓
G4: Het verhaal moet elementen bevatten die emoties kunnen oproepen bij de luisteraar.	✓	✓	✓	✓

Ontwerpeisen – Betrokkenheid				
B1: Het verhaal bevat een sterke introductiemethode.	✓	✓	✓	✓
B2: In de structuur van het verhaal zijn verschillende spanningsbogen gecreëerd.	✓	✓	✓	✓
B3: De nieuwsgierigheid van leerlingen moet actief gestimuleerd worden.	✓	✓	✓	✓
B4: Er is duidelijk nagedacht over de levering van het verhaal:				
- Non-verbale communicatie. (B4.1)	✓	✓	✓	✓
- Gesproken tijd. (B4.2)	✓	✓	✓	✓
- Setting van het verhaal. (B4.3)	✓	✓	✓	✓

Tabel 6.1: Screening ontwerpeisen op uiteindelijke versie ontwerp door mezelf en de sprekerscoach. Hierbij betreft de kolommen met S.I. (oranje) de stereo-isomerie instructie en I.C. (blauw) de industriële chemie instructie.

Volgens Tabel 6.1 is ook aan de andere eisen voldaan. Hierbij bezit de sprekerscoach over onvoldoende scheikundige geleerdheid om iets te kunnen zeggen over de aanwezigheid van voldoende voorkennis in de instructies. Belangrijk om te vermelden is dat dit onze kijk erop is en dat de leerlingen hier anders naar kunnen kijken.

Invloed op de gedenkwaardigheid – Try-out (Vragenlijst & Interview)

De volledige dataset is aanwezig in Appendix G – Data vragenlijst: Gedenkwaardigheid. In Tabel 6.2 zijn de belangrijkste resultaten geplaatst benodigd voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag. Supplementair hierop volgt uit het interview de volgorde waarin een selectie van de leerlingen hun herinneringen ophaalden. Bij alle (3) leerlingen met een positieve ervaring aan deze instructievorm was hun eerste herinnering het verhaal, waaraan ze later de theorie koppelden. Ook is de inschatting van vraag 1F zes/zeven dagen later geëvalueerd, waarbij voor de verhaal instructie dit telkens overschat bleek. Als potentiële oorzaak is het vaakst doorverwezen naar de drukke toetsweekperiode die voor de deur stond.

Selectie vragen gedenkwaardigheid					
1A: Als je van jouw instructie in één zin de hoofdboodschap (de kern) moet geven, wat is dat dan volgens jou?	Geen (geldig) antwoord:	Goed:	Bijna goed:	Verhaalelement:	Overig:
	2 x	5 x (36 %)	2 x	3 x	4 x
	5 x	3 x (15%)	2 x	10 x	5 x
1D: Wat is er van de instructie het meest bijgebleven in jouw hoofd? Elke gedachte is prima.	Hoofdboodschap:		Verhaalelement:		Overig:
	5 x		4 x		7 x
	1 x		12 x		12 x
			Gemiddelde score ± standaarddeviatie		
1B: De instructie had volgens mij meerdere hoofdboodschappen.			3,8 ± 0,75 (Eens)		
			3,4 ± 0,64 (Neutraal)		
1F: Hoeveel procent denk je volgende week nog te kunnen herinneren over de informatie uit deze instructie?			61% ± 16% (26% ¹)		
			56% ± 19% (33% ¹)		
1G: Het verhaal eromheen zorgt ervoor dat de uitleg gemakkelijker te onthouden is.			4,2 ± 0,83 (Eens)		
			3.9 ± 0.78 (Eens)		

Tabel 6.2: Selectie data van de gedenkwaardigheid vragenlijst (met dikgedrukt de vraagnummers) noodzakelijk voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag. De oranje nummers horen bij de stereo-isomerie instructie en de blauwe bij de industriële chemie instructie. ¹Dit is de standaarddeviatie omgerekend naar een relatieve spreiding.

Invloed op de betrokkenheid – Try-out (Vragenlijst & Interview)

In Appendix H – Data vragenlijst: Betrokkenheid staat de volledige dataset, waarvan het noodzakelijke is vermeld in Tabel 6.3. Via de interviews zijn de beschreven neveneffecten uit de hypothese bevraagd. Voor één leerling had de aanwezigheid van een toetsvraag een grote invloed, waar deze bij twee anderen als matig zijn ingeschat. Het negatieve 'mere'-exposure effect is door één iemand licht gevoeld en juist het positieve effect van een nieuwe instructievorm bleek door niemand opgemerkt. Ook gaf één leerling nog een ander effect aan: Ze vertelde dat ze verbeterd oplette om de onderzoeker zo te bedanken voor het

afgelopen jaar. Alles bij elkaar genomen zijn er bij deze steekproef van vijf leerlingen op de 44 respondenten meer positieve beïnvloedingen van de betrokkenheid door externe factoren dan negatieve beschreven.

Selectie vragen betrokkenheid				
2A: Heb je de gehele video-instructie opgelet of is dit niet gelukt?	Ja:		Nee:	
	16 x		22 x	
	0 x		3 x	
2C: Kun je een reden noemen in de instructie waardoor je gemakkelijker kon opletten? ²	Verhaallijn:	Slideontwerp:	Stemgebruik:	Overig:
	8 x	0 x	3 x	5 x
	8 x	12 x	3 x	7 x
2E: Er was een duidelijke opbouw van het verhaal zichtbaar.	Ja:	Introductie onduidelijkst	Middenstuk onduidelijkst	Conclusie onduidelijkst
	16 x	0 x	0 x	0 x
	23 x	2 x	0 x	0 x
				Gemiddelde score $\pm$ standaarddeviatie
2B: Hoeveel procent heb je actief geluisterd naar de video-instructie?				87% $\pm$ 9,1%
				84% $\pm$ 8,5%
2F (Industriële Chemie enkel): In de introductie werd het verhaal over het zwarte randje van Haber benoemd, zorgde dit voor interesse om naar de rest van de instructie te luisteren.				3,8 $\pm$ 0,75 (Eens)
2H: Ik was continu benieuwd hoe het verhaal zou aflopen.				4,1 $\pm$ 0,72 (Eens)
				3,6 $\pm$ 0,96 (Eens)

Tabel 6.3: Selectie data van de betrokkenheid vragenlijst (met dikgedrukt de vraagnummers) noodzakelijk voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag. De oranje nummers horen bij de stereo-isomerie instructie en de blauwe bij de industriële chemie instructie. ² Bij deze vraag klopt het totaal niet met de andere vragen door het geven van meerdere redenen.

Overige bevindingen – Try-out (Vragenlijst & Interview)

Vanuit alle overige vragen, zichtbaar volledig in Appendix I – Data vragenlijst: Overig, zijn enkel twee vragen belangrijk voor de conclusie. Deze vragen zijn genoteerd in Tabel 6.4.

3A: Ik zou graag vaker een verhaalinstructie willen bij scheikundige onderwerpen?			
Ja, graag bij zoveel mogelijk.		2 x	4 x
Ja, maar enkel op sommige momenten als afwisseling.		7 x	11 x
Ja, maar enkel bij moeilijke onderwerpen als extra geheugensteun.		6 x	7 x
Ja, zowel als afwisseling en geheugensteun (aangedragen door respondent)		0 x	1 x
Nee, alle redenen		1 x	2 x
3E: Wat is jouw mening over de verhaalinstructie vergeleken met een normale instructie via PowerPoint?	Geen antwoord/voorkeur:	Voorkeur voor verhaalinstructie	Voorkeur voor normale instructie
	2 x	14 x	0 x
	1 x	21 x	3 x
Redenaties voorkeur voor verhaalinstructie ²	Verhoogde gedenkwaardigheid	Verhoogde betrokkenheid	Overig
	3 + 7 = 10	4 + 6 = 10	10 + 12 = 22

Tabel 6.4: Selectie data van de betrokkenheid vragenlijst (met dikgedrukt de vraagnummers) noodzakelijk voor het beantwoorden van de onderzoeksvraag. De oranje nummers horen bij de stereo-isomerie instructie en de blauwe bij de industriële chemie instructie. ² Bij deze vraag klopt het totaal niet met de andere vragen door het geven van meerdere redenen.

7. Conclusie

In dit ontwerponderzoek is digitale storytelling toegepast op de langdurige directe instructie. Dit naar aanleiding van de constatering dat bij een volgende les er verminderd theoriebegrip was wanneer deze theorie werd behandeld via een onafgebroken instructie van langer dan acht minuten. Vanuit theoretisch onderzoek zijn de ontwerpeisen opgesteld die zijn verwerkt in een methodiek. Deze methodiek is toegepast op twee onderwerpen en hierop is een try-out test uitgevoerd. Bij deze test zijn de invloeden van de digitale storytelling op de gedenkwaardigheid van en de betrokkenheid tijdens deze instructie onderzocht. Hieronder volgen de conclusies op alle deelvragen per fase.

7.1 Conclusie – Fase 1: Het werken naar ontwerpeisen

Deelvraag 1: Welke componenten van begripsontwikkeling kunnen worden verbeterd door gebruik te maken van de digitale storytelling als directe instructie? Deze componenten zijn het verbeteren van de gedenkwaardigheid van de instructie, het verhogen van het vertrouwen van de leerlingen en het verhogen van de betrokkenheid tijdens de instructie. Hieruit zijn gedenkwaardigheid en betrokkenheid geselecteerd als focuspunten voor dit onderzoek.

Deelvraag 2: Aan welke overkoepelende criteria moet een digitale storytelling instructie voldoen om gedenkwaardig te zijn? Deze criteria zijn omgezet naar ontwerpeisen in Tabel 2.2 op pagina 8, ook zichtbaar hieronder als eisen G1 t/m G4.

Deelvraag 3: Aan welke overkoepelende criteria moet een digitale storytelling instructie voldoen om de betrokkenheid van leerlingen tijdens de instructie te vergroten? Ook deze criteria zijn omgezet naar ontwerpeisen en zijn zichtbaar in Tabel 2.3 op pagina 10 en staan hieronder als eisen B1 t/m B4.

7.2 Conclusie – Fase 2: Het ontwerpproces

Deelvraag 4: Hoe ziet een digitale storytelling instructie eruit voor een scheikundig onderwerp die voldoet aan de ontwerpeisen? Per eis wordt kort de algemene aanpak benoemd over hoe deze is verwerkt in de ontworpen instructies:

G1: Het verhaal mag enkel één of twee hoofdboodschappen bevatten. Vanuit het fysieke storyboard is een hoofdboodschap gekozen die aansloot op de geselecteerde leerdoelen uit het Syllabus.

G2: Vooraf moet de benodigde voorkennis worden geïnventariseerd en uiteindelijk moet dit worden verwerkt in de verhaal instructie. Gezien vooraf aan deze instructie elk hoofdstuk al herhaald was, was het ophalen van enkel de noodzakelijke voorkennis gewenst.

G3: Het verhaal moet concreet worden gehouden. Bij elke slide is de aansluiting ervan op de leefwereld van de leerlingen bekeken. Indien onvoldoende zijn er concretisering toegepast.

G4: Het verhaal moet elementen bevatten die emoties kunnen oproepen bij de luisteraar. Het doel is om op meerdere plekken in de instructie verschillende emoties op te roepen. Hierbij is veelal gebruik gemaakt van visualisaties en stemgebruik, waardoor meerdere hersenfuncties betrokken worden.

B1: Het verhaal bevat een sterke introductiemethode. Per instructie is vanuit het overzicht in de theorie een methode gekozen die het beste specifiek hierbij de nieuwsgierigheid kan oproepen.

B2: In de structuur van het verhaal zijn verschillende spanningsbogen gecreëerd. Het idee was om verschillende lengtes van spanningsbogen te verwerken in de instructies. Vanuit de introductie ontstaan lange bogen door het eindverhaal te prikkelen. De korte bogen zitten vooral tussen de slides en ontstaan door onder andere de nieuwsgierigheid van leerlingen te stimuleren.

B3: De nieuwsgierigheid van leerlingen moet actief gestimuleerd worden. Op verschillende plekken is de theorie verlaat verteld, dit levert een moment op voor de leerlingen om zelf na te denken.

B4: Er is duidelijk nagedacht over de levering van het verhaal:

- **B4.1: Non-verbale communicatie.** Gezien de digitale uitvoering met enkel een opname van mezelf in de hoek van de slides, kan deze eis niet gemaximaliseerd worden. Over enkele gebaren en houdingen zijn nagedacht om een emoties te delen of stukjes informatie te benadrukken.
- **B4.2: Gesproken tijd.** Gezien beide verhalen zich in de verleden tijd afspelen, is het onlogisch om alles in de tegenwoordige tijd te vertellen. Daarom zijn historische gebeurtenissen verteld in de verleden tijd en is daarnaast zoveel mogelijk de tegenwoordige tijd gebruikt.
- **B4.3: Setting van het verhaal.** De historische verhalen hebben een duidelijke setting en dit is niet gemakkelijk te verplaatsen naar de leefwereld van de leerlingen. Wel zijn concretisering gebruikt om gedeeltes te relateren aan deze leefwereld.

7.3 Conclusie – Fase 3: De evaluatie van de ontwerpen

Deelvraag 5: In hoeverre voldoen de scheikundige digitale storytelling instructies aan de ontwerpisen? Uit de screenings, van zowel de sprekerscoach als mezelf, komt dat beide ontwerpen voldoen. De verkregen resultaten uit de try-out zijn daardoor representatief voor de ontworpen methodiek.

Deelvraag 6: In hoeverre voldoen de scheikundige digitale storytelling instructies aan het verbeteren van de gedenkwaardigheid van de instructie? Om meerdere redenen is het trekken van conclusies hier onmogelijk. Vooral het ontbreken van vergelijkingsmateriaal is bij deze deelvraag een cruciaal gemis. Dit is onmogelijk betrouwbaar te vervangen met schattingen van leerlingen over hun lange termijn gedenkwaardigheid. Enerzijds is de relatieve spreiding in de antwoorden te groot, anderzijds geven alle geïnterviewden aan dat dit percentage overschat was. Bovendien moeten de implementatie van de ontwerpisen en testprocedure worden herzien. Zo blijkt de gewenste hoofdboodschap nog onvoldoende zichtbaar en zijn toepassingen van andere eisen onvoldoende bevraagd. Wel lijkt er toekomst te zitten in de verhaalinstructie, aangezien bij meerdere vragen (zoals 1D en 1G) de rol van het verhaal bij uitkomsten significant blijkt.

Deelvraag 7: In hoeverre voldoen de scheikundige digitale storytelling instructies aan het verbeteren van de betrokkenheid van de leerlingen tijdens de instructie? De resultaten tonen duidelijk positieve uitkomsten. Zo is het gemiddelde percentage van de actief luisterschattingen bij de stereo-isomerie instructie $87\% \pm 9,1\%$ en bij de industriële chemie $84\% \pm 8,5\%$. Hoewel de betrouwbaarheid door een vragenlijst niet optimaal is en vergelijkingsmateriaal mist, suggereren deze hoge cijfers dat de ontwerpen de betrokkenheid positief beïnvloeden. Het blijkt dat vooral de verhaallijn en het presentatieontwerp bijdragen hieraan. Een kanttekening is dat uit het interview blijkt dat er meer positieve externe effecten zijn die het beeld rooskleuriger schetsen. Het is lastig in te schatten in hoeverre deze steekproef geldt voor de gehele groep. Bovendien lijken alle ontwerpisen goed naar voren te komen bij de leerlingen. Wel blijft het zonder vergelijkingsmateriaal lastig aan te geven hoeveel meer de leerlingen betrokken zijn, dus een harde conclusie is niet mogelijk.

Afsluitend de **hoofdonderzoeksvraag**: *Welke globale invloed heeft het gebruik van digitale storytelling als langdurige instructiemethode bij twee onderwerpen in de scheikunde op de gedenkwaardigheid van de instructie en de betrokkenheid van de leerlingen tijdens de instructie?* Zoals bovenstaand beschreven is er in hoofdlijnen een positieve invloed zichtbaar van de storytelling instructie op de betrokkenheid. De invloed van de gedenkwaardigheid is te onduidelijk, daarom zijn verdere veranderingen noodzakelijk (aanwezig in discussie). Een andere belangrijke uitkomst is dat de acceptatie voor deze lesvorm hoog lijkt. Zo geven 38 uit de 41 leerlingen aan dat ze deze storytelling instructievorm nogmaals willen zien. Concluderend lijkt er potentie aanwezig in deze lesvorm, waardoor dit een mogelijke oplossing blijft tegen het begripsverlies bij langdurige directe instructies en wordt verder onderzoek daarom aangeraden.

7.4 Conclusie – Praktische opbrengsten uit dit ontwerponderzoek

Om het ontwerponderzoek af te ronden worden de grootste praktische opbrengsten gedeeld. Nieuwe onderzoekers kunnen deze tips gebruiken om aan de slag te gaan met een soortgelijk ontwerponderzoek. De opbrengsten zijn gegroepeerd in de volgende drie onderwerpen: De digitale uitvoeringsvorm, de storytelling aanpak en de toevoeging van digitale storytelling.

De digitale uitvoeringsvorm

Een fysieke uitvoering heeft de voorkeur. Zoals vermeld in de inleiding was een digitale uitvoering verplicht door de coronamaatregelen in het voorjaar van 2020. Bij een vrije keuze heeft een fysieke uitvoering de voorkeur, want het gedrag van de leerlingen is een goede graadmeter voor de betrokkenheid tijdens een instructie (Reynolds, 2014). Hierdoor kan de docent significante informatie opvangen over zijn ontwerp en deze als een vorm van feedback verwerken in een volgende versie. Wanneer een docent zich enkel wil focussen op zijn ontwerp, is het mogelijk om de reactie van de klas op te nemen om dit naderhand te analyseren. Afsluitend is het enkel bij een fysieke uitvoering mogelijk om te controleren of de juiste sfeer in de klas aanwezig is voor een verhaal, deze gewenste sfeer is beschreven in paragraaf 2.6. Concluderend gaat de voorkeur om verschillende redenen naar een fysieke uitvoering.

De storytelling aanpak

Probeer en reflecteer. De belangrijkste tip voor een volgend ontwerponderzoek is om vaak te testen en hieruit te leren. In de ontwerpfasen wordt een plan gemaakt om de eisen goed in de instructie te verwerken, maar het overbrengen van dit plan is niet simpel. Ervaring opdoen en reflecteren, op wat lukt en wat nog niet, helpt om stapsgewijs beter te worden in zowel het uitvoeren van het plan als het plan zelf.

Onderschat niet de hoofdboodschap. In de analyse van de sprekerscoach werd de zichtbaarheid van de hoofdboodschap al niet duidelijk genoeg bevonden, daarom werd er een 'oplossing' bedacht. Toch valt op in vraag 1A, zie de resultaten, hoe weinig leerlingen de gewenste hoofdboodschap in het verhaal noemden. Zelfs na de 'oplossing' lijkt de hoofdboodschap dus niet goed over te komen, daarom is de volgende tip om deze stap niet te onderschatten. Dit wordt bevestigd door de literatuur (Heath & Heath, 2010), waarbij staat dat het goed overbrengen van een enkele hoofdboodschap uitdagend is.

Probeer een persoonlijk verhaal. Vanwege de geringe ervaringen als docent werd besloten om geen persoonlijke verhalen te delen. Toch is de tip om het te proberen. Gedurende observaties bij persoonlijke verhalen van ervaren leraren viel op hoe, vergeleken met een losstaand verhaal, meer geïnteresseerd leerlingen waren. Deze observaties vonden plaats in lessen losstaand van dit ontwerponderzoek, waarbij het gedrag van leerlingen significant verschillende. De expertdocent gaf, in paragraaf 2.6, ook aan hoe belangrijk het is om een verhaal te koppelen aan de leefwereld van de leerling, een persoonlijk verhaal helpt daarbij enorm. Tevens zijn er volgens de literatuur, zie het theoretisch kader, nog meer positieve neveneffecten aan een persoonlijk verhaal, daarom deze aanbeveling.

Het vasthouden van de interesse is lastiger dan het opwekken. In het theoretisch kader (paragraaf 2.6) wordt voor het verhogen van de betrokkenheid twee onderdelen als cruciaal gezien: het opwekken van de interesse en het daarna vasthouden van de interesse. Uit eigen ervaringen was die tweede stap opvallend lastiger. De opties om de aandacht vast te houden zijn ruim, maar het juist implementeren van deze opties is uitdagend. In deze ontwerpen is veelal gebruik gemaakt van afkappingen om nieuwe spanningsbogen te creëren. Gezien het ontbreken van de fysieke uitvoering was het moeilijk in te schatten hoe goed dit werkte, toch is het te verwachten dat deze stap meer aandacht verdient.

De toevoeging van digitale storytelling (PowerPoint slides ondersteunend als visualisatiemiddel)

Het biedt houvast. Het prettigste aan de gekozen vorm van digitale storytelling, het gebruik van ondersteunende slides, is dat het houvast geeft bij het vertellen van het verhaal. Tegelijkertijd is deze houvast ook een nadeel, aangezien dit weinig ruimte laat om te improviseren in een verhaal. Vooral als dat laatste gewenst is, dan is dit geen prettige toevoeging. Dat is het wel wanneer structuur gewenst is.

Het valt of staat met de ontworpen slides. Het ontwerpen van slides is een extra vaardigheid die moet worden aangeleerd. Hierbij is het creëren of vinden van de juiste visualisatie van belang. Pas als de visualisatie optimaal past bij het verhaal, is digitale storytelling een positieve toevoeging. Indien dit niet lukt, zoals beschreven in paragraaf 2.5, heeft het een negatieve uitwerking (Bradbury, 2016). De laatste tip is dus om tijd te stoppen in het slideontwerp. Wederom kan door de digitale uitvoering moeilijk aangegeven worden in hoeverre de visualisaties positief bijdroegen aan de resultaten. Daarvoor is eerst verdiepend onderzoek nodig, dit en meer wordt besproken in de discussie.

8. Discussie

In de discussie is bekeken of de resultaten uit te leggen zijn via mijn hypothesen. Daarna is kritisch teruggekeken op de gemaakte keuzes in deze studie. Hierbij zijn ook de externe limitaties en de originele experimentele structuur besproken. Het volgende onderdeel is de terugkoppeling op de methodiek. Hierbij zijn aanpassingen voorgesteld mede uit de laatste verzamelde data en nieuwe inzichten vanuit gevolgde cursussen. Zo zijn in de lange tijd tussen de uitvoer en het afronden van dit verslag drie cursussen ('Pixar in a Box' via Khan Academy & Pixar Animation Studios, 'The Art Of Storytelling' via Improvement Pill en 'No story, no glory' via GoodHabit B.V.) gevolgd over storytelling. Afsluitend is mijn blik op de gevolgen van mijn studie op de onderwijssector gegeven met daarbij suggesties voor gericht onderzoek in de toekomst.

8.1 Terugkoppeling hypothesen

Bij het vergelijken van de resultaten uit de try-out met de hypothesen valt op dat veel overeenkomt. Zo was verwacht dat enkele ontwerpisen onvoldoende zichtbaar waren voor de leerlingen en dat de instructie positief de betrokkenheid beïnvloedde. Bij deze laatste zin zijn enkele interpretaties gebruikt. Allereerst zijn de geschatte actief luisterpercentages als significant hoog geïnterpreteerd, zonder dat er goed referentiemateriaal is. Ook is hierbij het aandeel van de benoemde neveneffecten als klein ingeschat. Beide interpretaties zijn gemaakt op basis van mijn eerdere ervaringen als leraar.

De zichtbaarheid van de invloed van de ontwerpisen op de gedenkwaardigheid is nog minder dan in de hypothese verwacht. Zo laten de resultaten geen duidelijke effecten zien die betrouwbaar genoeg zijn om conclusies uit te trekken. Een idee om de gedenkwaardigheid en betrokkenheid betrouwbaar te vergelijken met mijn standaardlessen tijdens de interviews bleek lastig. Dit kwam doordat er maar vijf leerlingen zijn geïnterviewd, waardoor de groep nooit representatief kan zijn voor het gehele onderzoek. Daarom is deze vergelijking niet meegenomen in het trekken van conclusies. Ook blijkt uit vraag 1A dat de hoofdboodschap niet goed is overgekomen bij het gros van de leerlingen. Vanwege de lage percentages goede antwoorden op deze vraag, lijkt me geen andere interpretatie mogelijk. Wel is hierbij de interpretatie gebruikt dat de oorzaak in de implementatie van deze ontwerp is ligt, aangezien de literatuur (Heath & Heath, 2010) al aangeeft dat deze implementatie uitdagend is. Over het algemeen was er voorzichtigheid bij het trekken van harde conclusies, omdat de afwezigheid van een soortgelijk onderzoek interpretatie lastig maakt.

Vervolgens is teruggeblikt op de belangrijkste ontwerpkeuze gemaakt bij de start van dit onderzoek. Een ontwerpvorm met de theorie verpakt in een verhaal werd verkozen boven het afzonderlijk behandelen van de twee. Zelf overheerst achteraf het gevoel dat dit de geschiktste optie is. Gezien deze vorm het mogelijk maakt om overal in de instructie verschillende spanningsbogen te creëren, blijft de betrokkenheid hoog. Deze bogen ontstaan in het ontwerp vooral door het verhaal af te breken met stukjes theorie. Zo wordt de uitleg opgesplitst en blijft de hunkering om te blijven luisteren aanwezig. Het belang van deze ontwerpkeuze op de gedenkwaardigheid lijkt kleiner. Wel is volgens literatuur (Crowley, 2018) de gedenkwaardigheid hoger als leerlingen de theorie behandelen op momenten waarbij ze emotioneel geladen zijn. Dit lijkt makkelijker haalbaar wanneer de theorie en het verhaal niet gescheiden zijn. Concluderend is naar mijn mening de juiste keuze gemaakt.

8.2 Beperkingen van het onderzoek

De limitaties van dit onderzoek zijn besproken op de volgorde van aanwezigheid in dit verslag, daarop volgen de beperkingen door de uitvoeringsveranderingen en de coronacrisis. Gestart wordt bij de ontwerpfase, fase 2, waarbij ik niet goed wist in hoeverre en waar er moest worden uitgeweid om het visualiseren te optimaliseren. Praktische informatie hierover was onvindbaar, al vertelde expertdocent Louis dat dit met ervaring komt. Dit gemis van ervaring is een bredere limitatie in dit onderzoek, want ook in de uitvoering is ervaring van belang om de eisen helder over te brengen. Ik ben een beginnend docent en helemaal een starter in de storytelling. In hoeverre deze onervarenheid de resultaten beïnvloedde is moeilijk aantoonbaar. Om dit tegen te gaan is gebruik gemaakt van zowel Louis als sprekerscoach Nienke. Waarbij Nienke zelfs de definitieve instructievideo's bekeek. Een jaar na de uitvoer kijk ik met meer ervaring terug op mijn instructies en zie ik dat bepaalde aspecten beter konden. Mijn onervarenheid is dus een limitatie geweest in het onderzoek, maar achteraf schat ik het niet als een significante.

De testprocedure, fase 3 van dit verslag, bevat verschillende limitaties. De belangrijkste is het gemis van een volledig inzicht bij mezelf over wat precies uit de try-out moest worden gehaald. Pas achteraf, in een meeting met mijn begeleider, kwam deze helderheid en bleek dat de gemaakte keuzes niet overal het slimst waren. Deze keuzes, vooral hierna besproken bij de vragenlijst, zijn gemaakt onder tijddruk, doordat te laat was besloten om voor de zomer van 2020 de try-out uit te voeren. Dit zorgde voor enkele gehaaste stappen, wat jammer is gezien over de ontwerpmethodiek en de ontwerpen zo goed was nagedacht. Een voorbeeld van die minder slimme keuzes is de screening. Voor de screening was het verstandiger geweest om een tweede storytelling expert te benaderen. Aangezien de eerste versie van de instructie al breed besproken was met Nienke, had een tweede frisse blik op het eind de betrouwbaarheid van de screening significant laten toenemen.

Bij de vragenlijst besloot ik in de haast om veel verschillende onderwerpen te bevragen zonder het aantal vragen te groot te maken. Zelf vond ik dat de huidige lijst (25 vragen) al aan het maximum zat. Hierdoor zijn sommige onderwerpen niet bevraagd en anderen te weinig of te breed. Hierdoor is het onmogelijk om een specifieke invloed van een ontwerpkeuze te meten. Zo zijn bijvoorbeeld niet de implementatie van alle ontwerpkeuzes gecontroleerd, waaronder de vraag of de hoeveelheid voorkennis voldoende was. Een tekort hieraan kan logischerwijs een rol van betekenis spelen bij andere uitkomsten. Verder is er maar één introductietoepassing bevraagd, waardoor het onmogelijk is om de algemene invloed van introducties op de betrokkenheid te bepalen. Het laatste voorbeeld, al zijn er nog meer, is het emotionele niveau. Ook hierover is maar één algemene vraag gesteld, terwijl het theoretisch kader juist het bereiken van dit niveau benadrukt als manier om de gedenkwaardigheid significant te verhogen. Hoewel de andere vragen een nuttige toevoeging zijn, zoals de mate van acceptatie van deze instructievorm, was het voor deze studie betrouwbaarder geweest om enkel te focussen op de onderzoeksvragen. Dus door de aandacht louter op de twee focuspunten en op de zichtbaarheid van de gemaakte implementatiekeuzes te leggen.

De grootste limitatie bij de interviews was de hoeveelheid geïnterviewden. Deze geïnterviewde groep was te klein en te divers om representatief te zijn voor de hele klas. Hierdoor waren de uitkomsten uit de interviews lastig bruikbaar bij de beantwoording van de deelvragen. Een poging om via de interviews de digitale storytelling lessen te vergelijken met mijn standaardlessen strandde door deze limitatie.

Dan volgen de uitvoerproblemen door het Marianum. Door de late beslissing om de try-out uit te voeren werd de laatste lesweek geselecteerd voor de test. Daarop volgde twee toetsweken die voor leerlingen veel stress opleverden. Zoveel zelfs dat de schoolleiding besloot om de verplichte aanwezigheid tijdens de laatste twee lesweken plots te laten vervallen. Dit werd uit het niets bekend gemaakt drie werkdagen voorafgaande aan deze verandering, wat mijn plannen aantastte. Er is toen gekozen om de uitvoer een week te vervroegen en hierbij informatie uit een toetsvraag te beloven als lokroep voor de leerlingen. Deze keuzes werkten achteraf goed, aangezien dit de enige les was in de laatste weken met meer dan drie leerlingen. Vooraf werd deze belangstelling niet verwacht, waardoor werd afgeweken van het oorspronkelijke plan (zie Appendix K – Oorspronkelijk plan testprocedure).

Een andere poging om aan enigszins betrouwbaar vergelijkingsmateriaal te komen faalde. Besloten werd om de standaardinstructies, zoals besproken in deze Appendix K, online op het platform YouTube te plaatsen en de klassen de link te geven voor de instructie over het onderwerp dat ze niet hadden gezien. Zo konden ze nog een extra antwoord op de toetsvraag weten. Uit de statistieken blijkt dat deze motivatie hielp, want beide instructies zijn in totaal 61 maal bekeken. Helaas bleek achteraf dat er geen gehoor is gegeven aan mijn oproep om, via een link geplaatst in de beschrijving van de video, een nieuwe vragenlijst in te vullen. Enkel vier vragenlijsten, waarvan een foutief, zijn ingevuld. Dit was veel te weinig om een goed vergelijkend onderzoek mee te doen, daarom is dit buiten het verslag gehouden. Het gemis van data om mee te vergelijken was een grote limitatie aan dit onderzoek, hierdoor werd het ingewikkeld om invloeden van mijn ontwerpen op de gedenkwaardigheid en betrokkenheid te meten.

Uiteindelijk had ook de coronapandemie grote invloed op mijn onderzoek vanwege de volledig digitale uitvoering. Dit bracht significante limitaties, want een instructiemethode wordt over het algemeen (buiten de pandemie om) fysiek gehouden. Veel hiervan zijn besproken in hoofdstuk 4. Methode en de belangrijkste

stond in de conclusie. Namelijk dat het ontbreken van een fysieke les een limitatie is voor het betrouwbaar meten van de betrokkenheid. Een blik op de leerlingen was significant betrouwbaarder geweest, want juist uit dit gedrag is zichtbaar hoe goed leerlingen luisteren (Reynolds, 2014). Een passende quote hierover komt van Benjamin Zander: *“Look at their eyes. If their eyes are shining, you know you’re doing it.”*

Concluderend zijn er te veel limitaties in de testprocedure en niet allemaal het gevolg van de veranderende uitvoering. Meer tijd had vrijgemaakt moeten worden om de gehele testprocedure te doordenken, waarbij verder gebruik van externe hulp verstandig was.

8.3 Terugkoppeling ontwerpeisen en methodiek

Vanuit de interviews en cursussen is gereflecteerd op de methodiek. Via het eerste is bekeken of de leerlingen nog bepaalde onderdelen misten. Het grootste gemis kwam door de gekozen uitvoeringsvorm, namelijk het niet kunnen stellen van vragen tussendoor. Dit zal in een fysieke versie mogelijk zijn. Daarnaast misten enkele leerlingen de zelftestjes in mijn standaard instructies, waarmee ze de succescriteria bij zichzelf kunnen toetsen tijdens de instructie. Het eventueel implementeren hiervan heeft een bijkomend voordeel, want het levert rechtstreekse feedback op over de instructie (Bradbury, 2016). Voor nu lijkt dit toevoegen niet acuut noodzakelijk, dus zijn er uit de interviews geen nieuwe ontwerpeisen gehaald.

Wel kwam uit interview 3, Appendix J, een opmerking die me stevig aan het denken zette. Hij vertelde dat bij het slot van de instructie nog een samenvatting van de theorie miste. Toen ik dit koppelde aan het lage percentage van leerlingen die de juiste hoofdboodschap vermeldde, ontstond een nieuw inzicht. Hoewel uit vraag 2E blijkt dat de afsluiting van mijn verhaal zichtbaar is, is dit mijns inziens niet verbonden aan een duidelijke afsluiting van de gehele instructie. Ik denk dat er verbetering zit in het afronden van de instructie, waarbij ook de theorie goed afgesloten moet worden. Zelf heb ik mijn gehele stage moeite gehad met de afsluitingsstap in het lesgeven, daarom ben ik niet de juiste persoon om hiervoor een oplossing te vinden. Dit is een goede vervolgstap voor iemand met een frisse blik, waarmee de zichtbaarheidsproblemen van de hoofdboodschap wellicht opgelost kunnen worden.

Een nieuw inzicht uit de storytelling cursussen is om te vertellen vanuit één personage. Want als het personage en de luisteraar veel raakvlakken hebben door o.a. gelijke karaktereigenschappen, zorgt dit ervoor dat een sterke connectie wordt opgebouwd. Daarnaast vergemakkelijkt dit het visualiseren van het verhaal (Dapretto et al., 2006; Stephens et al., 2010). Om deze redenen is als extra ontwerpeis toegevoegd dat het verhaal moet worden besproken vanuit een personage. Dit kan goed gecombineerd worden met Louis' tip: Wanneer het gekozen personage een directe link heeft met de leerlingen, zoals een denkbeeldige oud-leerling, dan zijn er onmiddellijk raakvlakken.

Als laatst zorgen de evaluatiestappen er niet voor dat elk onderdeel goed tot zijn recht komt. Ook zijn alle eisen niet even zichtbaar in beide onderwerpen. Zo is er een gemis van spanning op momenten in de industriële chemie instructie (zie vraag 2H). Met mijn huidige ervaring weet ik geen betere evaluatievragen en lijkt de enige oplossing om na elke uitvoering het verhaalontwerp te reflecteren en aan te passen waar nodig. Het doel is natuurlijk om stukje bij beetje te blijven verbeteren. Deze reflecteerstap, een stap om het personage op te bouwen en nog meer kleinere aanvullingen zijn verwerkt in een herziene versie van de ontwerpmethodiek, zie hiervoor de geel gearceerde stukken in Appendix L.

8.4 Blik op de toekomst

Allereerst de implicaties van dit onderzoek, waarna mijn suggesties voor vervolgonderzoek volgen. Met dit ontwerponderzoek is een eerste poging gedaan om storytelling in te voeren in een middelbare school via instructies. De gevolgen van het onderzoek zijn klein, want dit project staat voorlopig in de kinderschoenen. Wel blijkt dat deze instructievorm niet voor iedere leerling is weggelegd (zie vraag 3A en 3E), wat ook niet de bedoeling is. Het moet enkel dienen als vervanging voor langdurige instructies en deze zullen sporadisch voorkomen. Tevens kost storytelling voor docenten en lerarenopleiders veel tijd, zo zijn relatief meer uren nodig om een verhaal-instructie te ontwerpen en duurt het lang voordat storytelling goed beheerst wordt. Maar indien het vertellen van verhalen een passie is van een docent en er voldoende tijd is om hiermee aan de slag te gaan, verwacht ik dat deze methode een uitstekende aanvulling is voor vele lessen. Voorlopig

wordt dit onderzoek niet voortgezet. Indien dit gebeurt en deze persoon de aandacht ook legt op de volledige integratie van dit ontwerp op scholen; wil ik hieraan bijdragen met het volgende voorstel voor een opzet van een grotere implementatie activiteit. Deze suggestie is gebaseerd op uitkomsten uit de interviews toen werd gevraagd naar de beste implementatie mogelijkheden voor de storytelling instructie. Twee leerlingen kwamen hierbij op ongeveer hetzelfde idee en dit idee heb ik meegenomen in deze opzet.

Zoals in het theoretisch kader staat, is het gedenkwaardiger maken van kennis steeds belangrijker bij oplopende moeilijkheid van de nieuwe informatie. Daarom raad ik aan om een relatief uitdagend hoofdstuk uit het boek te selecteren. Gebruik een even aantal aan cluster klassen voor deze test en split deze op in twee. Alle lessen moeten op de identieke wijze gegeven worden, behalve twee momenten. Op deze twee momenten, die zich afspelen in afzonderlijke lessen, wordt bij de ene groep clusters uitgelegd via een storytelling instructie. Eén van de lessen is de introductie, want enkele leerlingen zien vooral daar de perfecte toepassing voor storytelling. Het kan een nieuw onderwerp overzichtelijker en interessanter maken, waardoor een stevige basis ontstaat voor het vervolg van het hoofdstuk. Aan die basis kan later de nieuwe theorie worden gekoppeld, waarbij de introductieles dient als ideale geheugensteun. Deze functie beaamt expertdocent Louis als zeer nuttig, zoals hij aangaf in de theorie. De tweede storytelling les kan ingezet worden waar de docent deze het meest effectief acht, bijvoorbeeld een moeilijk onderwerp. Mijns inziens is een tweede les toevoegen nuttig, zodat bij deze storytelling instructie diepgaande theorie kan worden toegepast.

Deze activiteit focust zich dus enkel op de gedenkwaardigheid. Waarbij ik voorstel om dit te testen via een korte toets aan het einde van het hoofdstuk. Dit levert een vergelijkend onderzoek op, waarbij de scores tussen de verschillende clustergroepen worden vergeleken. Na deze toetsafname raad ik aan af te sluiten met een vragenlijst om de gekozen implementatie activiteit te evalueren. Deze test zou een duidelijk genoeg beeld moeten opleveren over de effectiviteit van storytelling in het onderwijs, waarmee het besluit genomen kan worden om dit onderzoek te vervolgen naar een nog grotere schaal.

Hierbij telt ook een ander aspect mee, namelijk de tijd die nodig is om van een gemiddelde scheikunde docent een expert in het toepassen van (digitale) storytelling te maken. Ik merk bij mezelf dat dit, afhankelijk van de achtergrond, een zware taak is die veel tijd inneemt. Daarom ontstaat de vraag of de ingestopte tijd rendabel is voor de vooruitgang die via storytelling in het onderwijs kan worden gewonnen. Zelf ben ik erg bang dat vooral dit aspect de opmars van storytelling zal tegenhouden. Zoals besproken in de inleiding, is er al een manier om simpel het probleem van een langdurige instructie te ontlopen. Dit is het toepassen van actieve afwisseling, waarbij deze methode significant minder tijd kost om voor te bereiden en onder de knie te krijgen. Deze afweging lijkt hierdoor zwaar nadelig voor de storytelling instructie, al denk ik dat de geleerde kunsten van storytelling een veel bredere impact hebben op het onderwijs. Er is zoveel meer te bereiken met storytelling, dat deze extra's de ingestopte tijd het waard kunnen maken. Hoe deze afweging precies valt, is een vraag voor de toekomst en kost meer onderzoek.

Voordat iemand zo'n grootschalige implementatie activiteit gaat uitvoeren, moet eerst verdiepend onderzoek worden uitgevoerd. Aangezien dit het eerste onderzoek lijkt dat via een ontwerpmethodiek praktisch storytelling toepast in het onderwijs, is er nog veel ruimte voor gerichte aanvulling op dit onderzoek. Afsluitend volgen enkele andere ideeën vanuit mij voor vervolgonderzoek die nog onbesproken zijn in de discussie, deze zijn enkel kort toegelicht.

Allereerst is niet aan de leerlingen gevraagd hoe zij het liefst een verhaal ontworpen zien worden. Een collega van mij (Oldenhof, 2020) keek o.a. naar het gewenste type verhaal van een leerling. Een aanpak vanuit de leerling kan leiden tot nuttige nieuwe inzichten voor deze instructievorm. Bovendien is er een wereld te winnen in het toepassen van lichaamstaal en stemgebruik, waardoor visualiseren gemakkelijker moet worden. Tevens blijkt uit vragen 1K (Appendix G) en 2I (Appendix H) dat mijn slide ontwerp positief bijdraagt aan het onderzoek. Aangezien dit onbehandeld is in dit verslag, is het interessant om dit bij een vervolgonderzoek wel mee te nemen. Zoals in de conclusie staat is het slideontwerp een extra vaardigheid, dus in het vervolgonderzoek kan gekeken worden naar welke technieken het meeste effect hebben. In dit onderzoek is enkel de basis van Reynolds gebruikt, dus verder optimalisatie moet mogelijk zijn.

Dan het belang van het emotionele niveau voor de gedenkwaardigheid, dit is nu niet goed getest. Het zou interessant zijn om dit onderdeel verder te onderzoeken. Belangrijke thema's zijn dan: Hoe breng je leerlingen tot dat emotionele niveau en in hoeverre beïnvloedt dit de gedenkwaardigheid. Hierover is veel literatuur beschikbaar die deze werking bevestigt, daarom is het extra zinnig om een praktische toepassing hiervoor te vinden en de effecten ervan te testen.

Zoals staat in de conclusie is het voor het vervolgonderzoek belangrijk dat er een nieuwe testprocedure komt. Ik raad het daarbij aan om, net als bij de opzet voor de implementatie activiteit, enkel één focuspunt onder de loep te nemen per try-out en deze op verschillende manieren te beoordelen. Test hierbij of de gemaakte keuzes in het ontwerp zichtbaar zijn voor de leerlingen en in hoeverre deze invloed uitoefenen op het focuspunt. Daarbij is een vergelijkend onderzoek mijns inziens het meest geschikt, gezien dit duidelijke verschillen aantoont. Voor de gedenkwaardigheid is het belangrijk om te onderzoeken wat de lange termijneffecten zijn. In hoeverre helpt het verhaal om ook tot de toets het begrip vast te houden. Deels is dit ook verwerkt in de opzet voor een implementatie activiteit.

Ter afsluiting, geloof ik dat deze lesvorm potentie heeft om moeilijke onderdelen van de scheikunde een stuk concreter en hierdoor meer gedenkbaar te maken. Voorlopig is eerst meer onderzoek nodig naar de invloeden van deze storytelling-instructievorm, waaruit de potentie goed zichtbaar moet worden. Daarna komt hopelijk stapsgewijs meer interesse naar (digitale) storytelling vanuit het onderwijs, waarmee de directe instructie een nieuw leven gaat krijgen of volgens de expertdocent wat teruggaat naar het oude.

Bibliografie

- Acar, O. A., Tarakci, M., & van Knippenberg, D. (2019). Creativity and Innovation Under Constraints: A Cross-Disciplinary Integrative Review. *Journal of Management*, 45(1), 96–121. <https://doi.org/10.1177/0149206318805832>
- Andrews, D. H., Hull, T. D., & Donahue, J. A. (2009). Storytelling as an Instructional Method: Descriptions and Research Questions. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1), 6–23.
- Babich, N. (2019). How VR in Education Will Change How We Learn and Teach. Retrieved January 19, 2021, from <https://xd.adobe.com/ideas/principles/emerging-technology/virtual-reality-will-change-learn-teach/>
- Bainbridge Frymier, A., & Houser, M. L. (2009). The teacher-student relationship as an interpersonal relationship. *Communication Education*, 49:3, 207–219. <https://doi.org/10.1080/03634520009379209>
- Bianchi, M. (2014). The Magic of Storytelling: How Curiosity and Aesthetic Preferences Work. *Open-Assessment E-Journal*, 8, 1–30. <https://doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2014-44>
- Bradbury, N. A. (2016). A Personal View Attention span during lectures: 8 seconds, 10 minutes, or more? *Advances in Physiology Education*, 40(4), 509–513. <https://doi.org/10.1152/advan.00109.2016.-In>
- Bunce, D. M., Flens, E. A., & Neiles, K. Y. (2009). How Long Can Students Pay Attention in Class? A Study of Student Attention Decline Using Clickers. *Journal of Chemical Education*, 87(12), 1438–1443. <https://doi.org/10.1021/ed100409p>
- Butcher, S. E. (2006). Narrative as a Teaching Strategy. *Journal of Correctional Education*, 57(3), 195–208. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/234756558_Narrative_as_a_Teaching_Strategy
- College voor Toetsen en Examens. (2018). *SCHEIKUNDE VWO SYLLABUS CENTRAAL EXAMEN 2020*. Retrieved from https://www.examenblad.nl/examenstof/syllabus-2020-scheikunde-vwo/2020/vwo/f=/scheikunde_2_versie_vwo_2020.pdf
- Crowley, K. A. (2018). Memorability in narration: An overview of mnemonic features in oral and written tradition. *Studies About Languages*, (32), 77–93. <https://doi.org/10.5755/j01.sal.32.0.19186>
- Dapretto, M., Davies, M. S., Pfeifer, J. H., Scott, A. A., Sigman, M., Bookheimer, S. Y., & Iacoboni, M. (2006). Understanding emotions in others: Mirror neuron dysfunction in children with autism spectrum disorders. *Nature Neuroscience*, 9(1), 28–30. <https://doi.org/10.1038/nn1611>
- Deans for Impact. (2015). *Science of Learning*. Retrieved from www.deansforimpact.org
- Duarte, N. (2019). *DataStory: Explain Data and Inspire Action Through Story* (1th ed.). Ideapress Publishing.
- Egan, K. (1988). Teaching as Story Telling. *Canadian Journal of Education*, 52. <https://doi.org/10.2307/1494927>
- Fryer, B. (2003, June). Storytelling That Moves People. *Harvard Business Review*. Retrieved from <https://hbr.org/2003/06/storytelling-that-moves-people>
- Gillespie, M. (2005). Student-teacher connection: a place of possibility. *Journal of Advanced Nursing*, 52(2), 211–219.
- Gumperz, J. J. (1992). *Contextualization Revisited*. Retrieved from <https://web.stanford.edu/~eckert/PDF/gumperz1992.pdf>
- Hartley, J., & Davies, I. K. (1978). Note-taking: A critical review. *Programmed Learning and Educational*

- Technology*, 15(3), 207–224. <https://doi.org/10.1080/0033039780150305>
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers : maximizing impact on learning* (1th ed.). Routledge.
- Heath, C., & Heath, D. (2010). *Made to Stick: Why Some Ideas Survive and Others Die*. Random House Books.
- Johnstone, A. H., & Percival, F. (1976). Attention breaks in lectures. *Educ Chem*, (13), 49–50.
- Kinder, D., & Carnine, D. (1991). Direct instruction: What it is and what it is becoming. *Journal of Behavioral Education*, 1(2), 193–213. <https://doi.org/10.1007/BF00957004>
- Korthagen, F. (2008). *Authenticiteit en betrokkenheid als basis voor goed onderwijs*. Retrieved from <https://korthagen.nl/wp-content/uploads/2018/06/Authenticiteit-en-betrokkenheid.pdf>
- Laurence, D. (2018). Do ads that tell a story always perform better? The role of character identification and character type in storytelling ads. *International Journal of Research in Marketing*, 35(2), 289–304. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2017.12.009>
- leraar24.nl. (2019). Contact tussen leraar en leerling belangrijk voor pedagogisch klimaat. Retrieved January 29, 2021, from <https://www.leraar24.nl/50927/contact-tussen-leraar-en-leerling-belangrijk-voor-pedagogisch-klimaat/>
- Magliaro, S. G., Lockee, B. B., & Burton, J. K. (2005). Direct instruction revisited: A key model for instructional technology. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 41–55. <https://doi.org/10.1007/BF02504684>
- McGee, P. (2008). *The Instructional Value of Storytelling*. San Antonio.
- McLeish, J. (1968). *The Lecture Method*. Cambridge, UK: Cambridge Institute of Education.
- Mokhtar, N. H., Farida, M., Halim, A., Zurina, S., & Kamarulzaman, S. (2011). The Effectiveness of Storytelling in Enhancing Communicative Skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 18, 163–169. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.05.024>
- Morais, C. (2014). Storytelling with Chemistry and Related Hands-On Activities: Informal Learning Experiences To Prevent “Chemophobia” and Promote Young Children’s Scientific Literacy. *Journal of Chemical Education*. <https://doi.org/10.1021/ed5002416>
- Murray, L. (2015). *Get started in stand-up comedy*. London: Teach Yourself.
- nu.nl. (2020, March 20). Willem-Alexander benadrukt saamhorigheid in zeldzame tv-toespraak | NU - Het laatste nieuws het eerst op NU.nl. Retrieved January 21, 2021, from <https://www.nu.nl/coronavirus/6039177/willem-alexander-benadrukt-saamhorigheid-in-zeldzame-tv-toespraak.html>
- Oldenhof, M. (2020). *Onderzoek van Onderwijs: De toepassing van storytelling in het wiskundeonderwijs*. Universiteit Twente, Enschede.
- Plotinsky, M. (2020). Learning From the Past: The Power of Stories. Retrieved January 19, 2021, from <https://www.teachingchannel.com/blog/power-of-stories>
- Reynolds, G. (2014). *Presentation Zen Design* (2nd ed.). New Riders.
- Reynolds, G. (2019). *Presentation Zen* (3rd ed.). New Riders.
- Robin, B. R. (2009). Digital Storytelling: A Powerful Technology Tool for the 21st Century Classroom. *Theory Into Practice*, 47(3), 220–228. <https://doi.org/10.1080/00405840802153916>

- Robin, B. R. (2016). The Educational Uses of Digital Storytelling. *Proceedings of SITE 2006--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference*, 709–716. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/primary/p/22129/>
- Sadik, A. (2008). Digital storytelling: A meaningful technology-integrated approach for engaged student learning. *Educational Technology Research and Development*, 56(4), 487–506. <https://doi.org/10.1007/s11423-008-9091-8>
- Schmidt-Weigand, F., Kohnert, A., & Glowalla, U. (2010). A closer look at split visual attention in system- and self-paced instruction in multimedia learning. *Learning and Instruction*, 20(2), 100–110.
- Sheridan, S. (n.d.). ART OF STORYTELLING | 19 Types of Cliffhangers By Sherri Sheridan - Student Filmmakers Magazine. Retrieved March 6, 2021, from Student Filmmakers website: <https://www.studentfilmmakers.com/art-of-storytelling-19-types-of-cliffhangers-by-sherri-sheridan/>
- Skinner, B. F. (1968). The Technology of Teaching. In *The American Journal of Psychology* (Vol. 82). <https://doi.org/10.2307/1420451>
- Social Psych Online. (2016, March 15). The Mere Exposure Effect. Retrieved May 22, 2021, from <http://socialpsychonline.com/2016/03/the-mere-exposure-effect/>
- Stephens, G. J., Silbert, L. J., & Hasson, U. (2010). Speaker-listener neural coupling underlies successful communication. *PNAS*, 107(32), 14425–14430. <https://doi.org/10.1073/pnas.1008662107>
- televizier.nl. (2019, January 3). De TV van gisteren: 1,2 miljoen voor DWDD University. Retrieved January 20, 2021, from <https://www.televizier.nl/kijkcijfers/de-tv-van-gisteren-1-2-miljoen-voor-dwdd-university>
- Van der Donk, C., & Van Lanen, B. (2019). *Praktijkonderzoek in de school* (3e ed.). Bussum, Nederland: Coutinho.
- Villari, D. R. (2008). *Practical Storytelling: How to Use Stories to Build Strong Business and Personal Relationships*. Retrieved from <https://books.google.nl/books?hl=en&lr=&id=cVi5fglVwTcC&oi=fnd>
- Wilson, K., & Korn, J. H. (2007). Attention During Lectures: Beyond Ten Minutes. *Teaching of Psychology*, 34(2), 85–89.

Appendices

Appendix A – Voorbeeldverhaal van expertdocent

Met onderstaand voorbeeld legde hij transport door osmose uit. Dit is de versie die hij met mij deelde tijdens het interview op 11 juni 2020. Dikgedrukte woorden werden met nadruk uitgesproken en alles tussen rode vierkante haken zijn andere verbale toevoegingen.

Zijn verhaal: Jaren geleden zat er een **opvallend dikke leerling** bij mij in de klas. Die jongen kon daar niets aan doen, hij had een schildklierafwijking en... ongekend! Dat vet was heel erg slop, het was eigenlijk meer waterig in plaats van gewoon vet. Maar goed... die jongen zat dan voor in de klas en het was geen actieveling. Een slome duikelaar, er kwam eigenlijk niets uit [met een teleurstellende stem]. Maar dat paste allemaal binnen het gebrek aan schildklierhormoon, waar hij last van had. Maar men kon hem niet goed helpen. Eén ding was die jongen wel **verschrikkelijk goed in**. Hij was als eerste op het eind van de les bij de deur. Dat redde die **altijd**, hij voelde het aankomen: 'dadelijk gaat de bel en dan had hij zijn spullen al ingepakt en was hij weg' [met snel tempo verteld]. De school was toen nog niet verbouwd en er waren wat smallere deuren en het was onvermijdelijk. Het gebeurde een keer. Hij rende naar de deur toe en kon er niet meer door [met lager tempo verteld]. Hij kwam vast te zitten. [Korte pauze] Die andere leerlingen, want het was pauze, ja die begonnen behoorlijk ongeduldig te worden. Dus die waren aan het duwen, van "Hey, kom op!" [Met een ongeduldige en geïrriteerde stem] Maar in plaats van dat hij loskwam, werd hij steeds vaster geduwd. Dat duurde de hele pauze, de klas was helemaal in rep en roer [met bijpassende stem]. En de volgende klas verscheen op de gang en die hadden toets. Dus die dachten snotverdomme nog aan toe: We moeten naar binnen, want dat gaat van onze toets tijd af [hoger tempo en geïrriteerd]. Dus begonnen van de andere kant te duwen en dat zette zoden aan de dijk [met opgeluchte stem], want dan duw je hem er weer uit... uit die klem. Dus die andere klas die kwam binnen, toen dacht de klas die er nog zat: Hey, nu hebben wij de kans om eruit te komen! En die begonnen weer massaal naar de deur toe te gaan met die **hele dikke jongen voorop**. Boep en ze duwen hem weer hopeloos vast [met teleurstellende stem]. De situatie op het eind was dat er twee klassen op het lokaal zaten en dat er op de gang niemand meer was. Nou, dat is osmose.

Hierbij stelde de dikke leerling een groot molecuul voor en de andere leerlingen kleinere moleculen. De deur was een opening in het membraan. Hij wilde hiermee vertellen dat kleine moleculen altijd trekken naar de plek waar de grote moleculen zitten. Een voorbeeld zijn de watermoleculen die naar de zout moleculen trekken.

Appendix B – Uitwerking methodiek Industriële Chemie

Het verhaalidee is het Haber-Bosch proces, waarbij vooral de uitvinding van Haber ertoe bijgedragen heeft dat de wereldbevolking flink gegroeid is.

Stap 1: Voorbereiding.

Het koppelen van het verhaal aan leerdoelen uit de Syllabus: Uit de Syllabus (College voor Toetsen en Examen, 2018) zijn verschillende leerdoelen gevonden om te koppelen aan het verhaal over het Haber-Bosch proces. De blauwe gekleurde punten zijn uiteindelijk geselecteerd voor in het ontwerp, waarbij de blauwe Post-it notities horen die zich hieronder bevinden. Met dit verhaalidee waren ook andere chemische begrippen uit te leggen, zoals duurzaamheid en evenwichtsreacties.

Verskillende specificaties van subdomein A14 (redeneren in termen van duurzaamheid) kunnen worden besproken:

- De kandidaat kan de rol van levenscycli van stoffen, materialen en producten aangeven in termen van duurzaamheid; (Vooral als voorkennis gebruikt)
- De kandidaat kan met behulp van kennis over levenscycli van stoffen, materialen en producten voorstellen formuleren voor een keuze tussen alternatieven bij gebruik van stoffen, materialen in industriële processen;
- De kandidaat kan in de context van duurzaamheid de maatschappelijke betekenis van de chemie benoemen;
- De kandidaat kan de wereldvraagstukken: wereldvoedselvoorziening, duurzame energievoorziening, (drink)watervoorziening, beschikbaarheid van grondstoffen, opwarming van de aarde en vervuiling van de aarde relateren aan chemische concepten.

Verskillende specificaties van subdomein F1 (industriële processen) kunnen worden besproken:

1. De kandidaat kan met gegevens over een industrieel proces dit proces met een blokschema beschrijven:

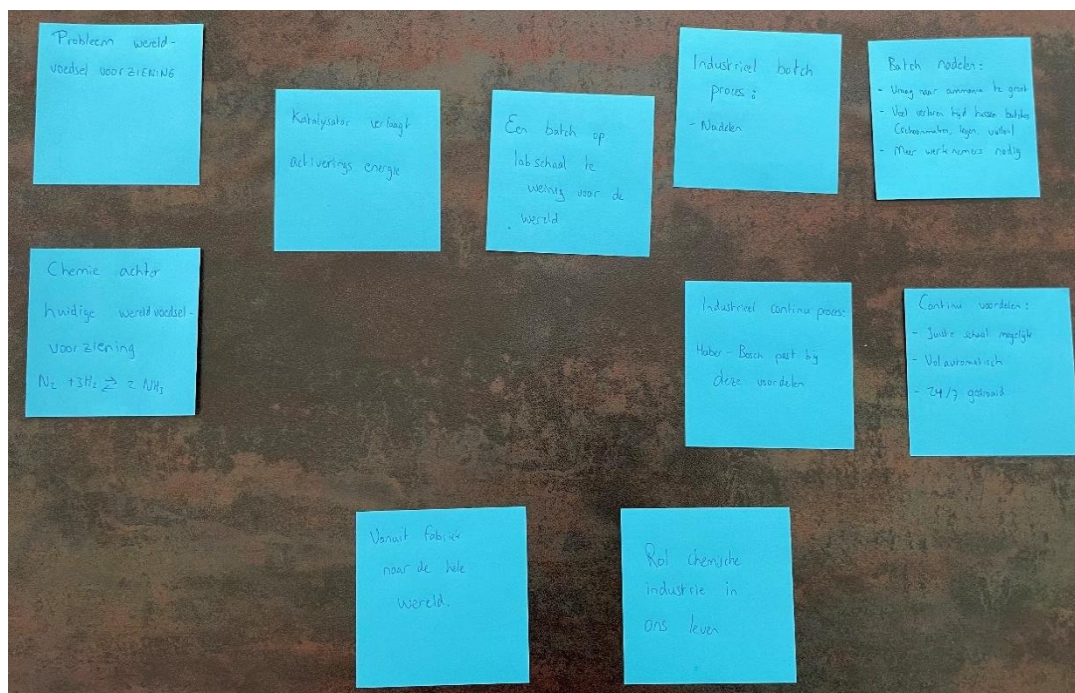
- Stofstromen;
- Recirculatie;
- Reactoren;
- Scheidingsinstallaties;
- Warmtewisselaars.

2. De kandidaat kan aan de hand van een blokschema een industrieel proces toelichten:

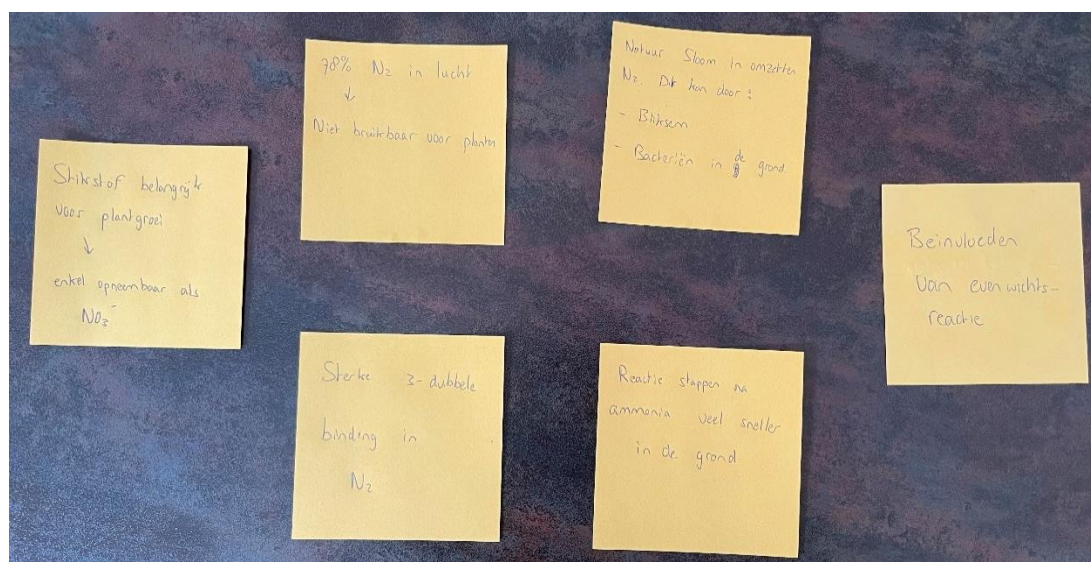
- Reacties;
- Scheidingsmethodes;
- Energie-effect;
- Energiehuishouding.

3. De kandidaat kan bij de beschrijving van een industrieel proces de volgende begrippen gebruiken:

- Katalyse;
- Continuproces;
- Catchproces;
- Bulkchemie / fijnchemie.

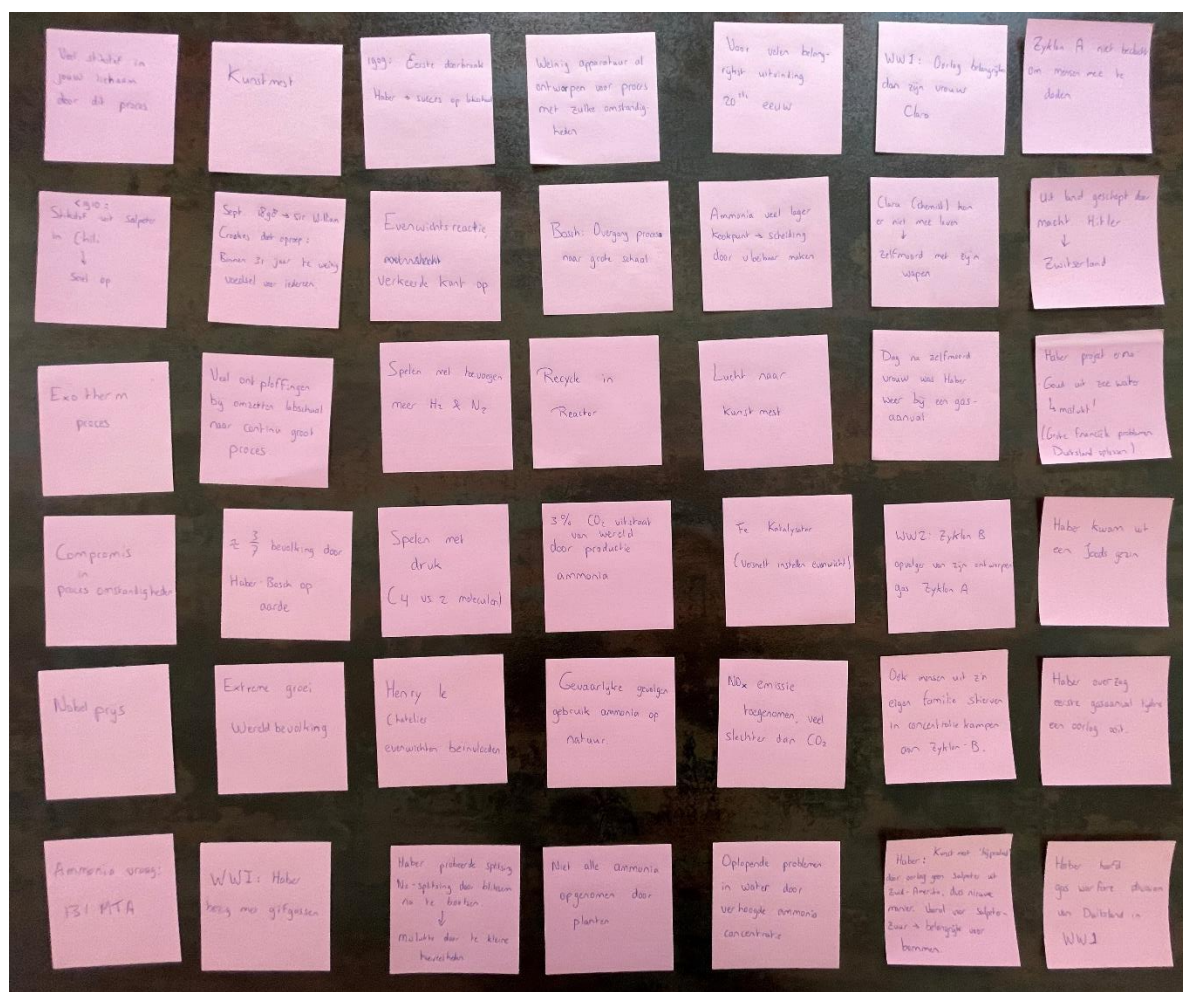


Het inventariseren van de benodigde voorkennis: De verhaalinstructie wordt gegeven aan de leerlingen van 5 vwo vlak voor hun laatste toets, hierdoor is het geen nieuwe stof voor ze. Ik verwacht dat hierdoor weinig voorkennis nodig is voor dit onderwerp, mits de verschillende onderdelen rustig worden verteld. Het is vooral een les om het vraagstuk wereldvoedselvoorziening te relateren aan chemische concepten en hierbij de kracht van de industriële chemie te laten zien. Om de probleemstelling goed zichtbaar te krijgen, is het toevoegen van de stikstofkringloop belangrijk als voorkennis. Verder wordt kort het beïnvloeden van evenwichten behandeld, dit lijkt me mogelijk aangezien dit vooraf intensief behandeld is met practica. Onderstaande oranje Post-its zijn gebruikt voor het noteren van de voorkennis.



Inlezen in het verhaal of visualiseren van de gebeurtenis. Via verschillende artikelen online, stof uit het boek (Chemie Overal, 5^e editie) en video's op het internet is informatie gevonden over dit onderwerp.

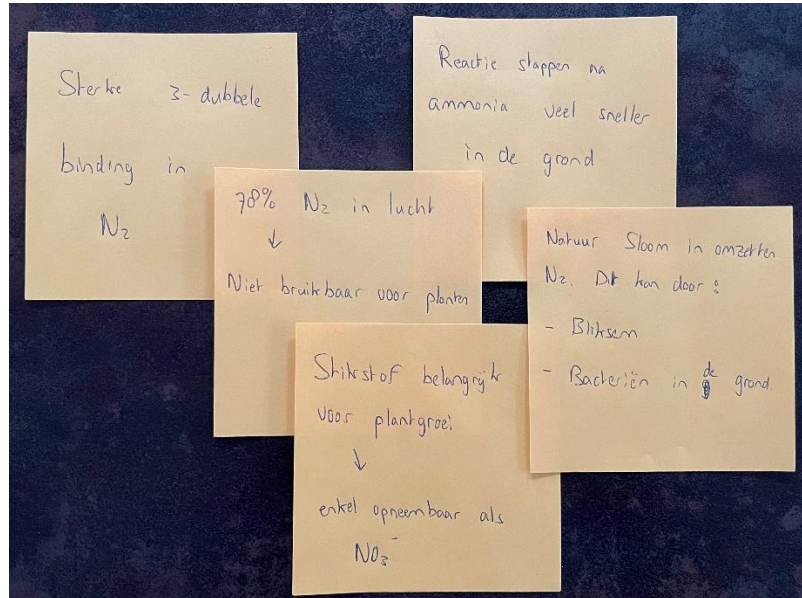
Stap 2: Brainstormen. Alle ideeën voor het verhaal zijn geplaatst op roze Post-its. Bij de volgende stap staan de groeperingen, daar zullen de kaartjes beter leesbaar zijn.



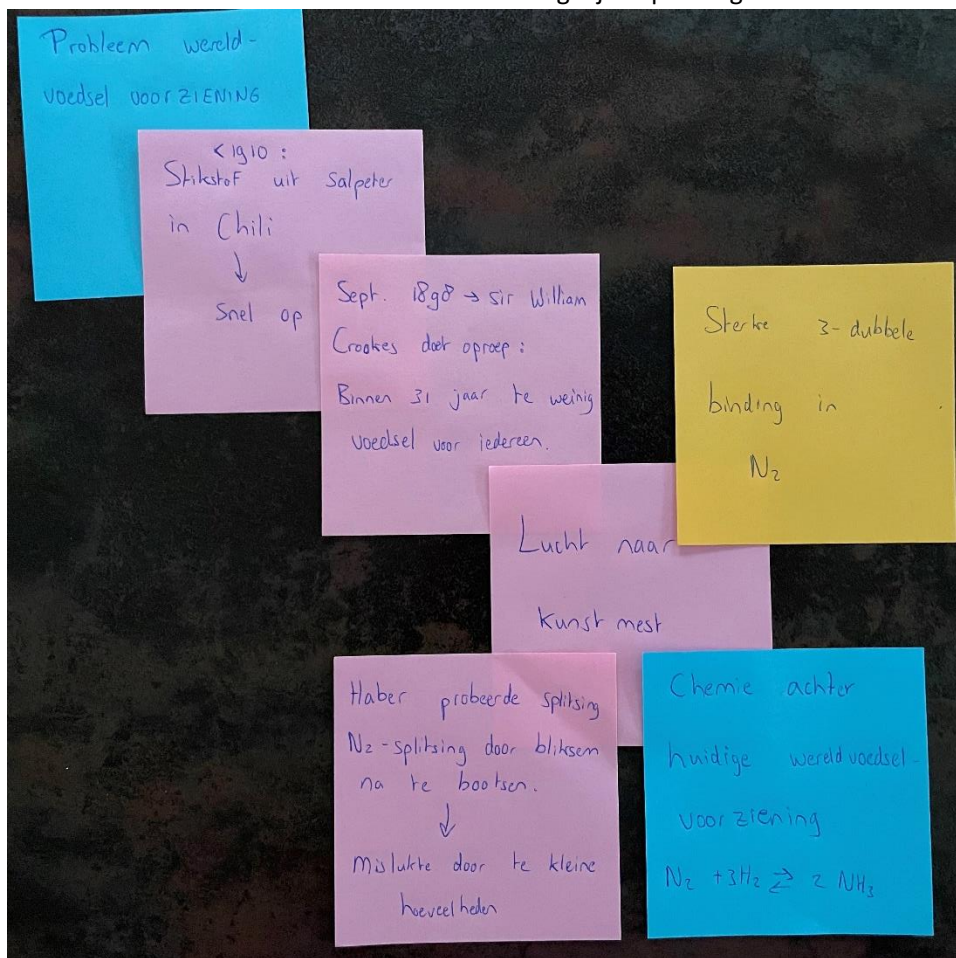
Stap 3: Groeperen naar kernboodschap.

Vanuit bovenstaand materiaal zijn groeperingen gemaakt, hierbij zijn sommige stukken aangevuld met nieuwe notities. Ook paste enkele Post-its bij meerdere groeperingen. Helemaal onderaan deze stap is de geselecteerde kernzin geplaatst.

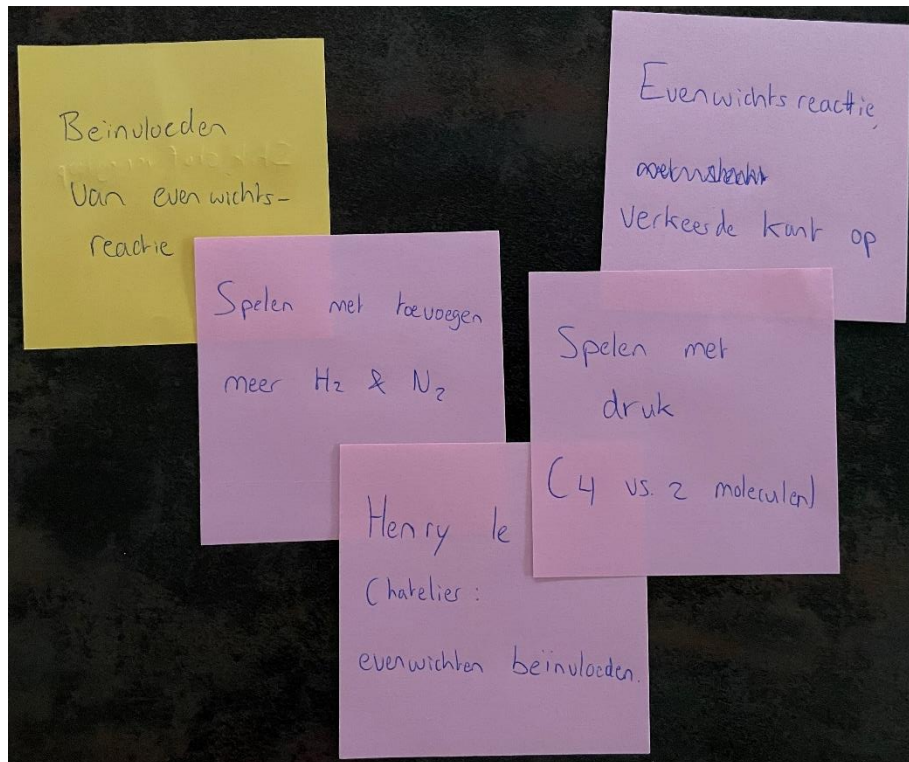
- Stikstofkringloop.



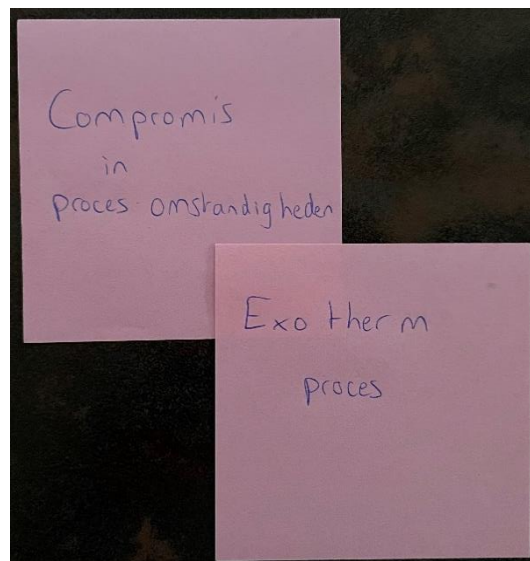
- Geschiedenis: Potentieel tekort aan voedsel en mogelijke oplossingen van Haber.



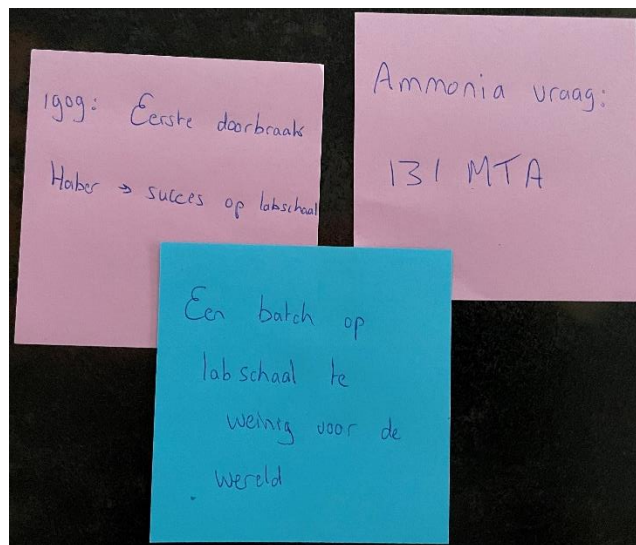
- Beïnvloeden evenwichtsreactie.



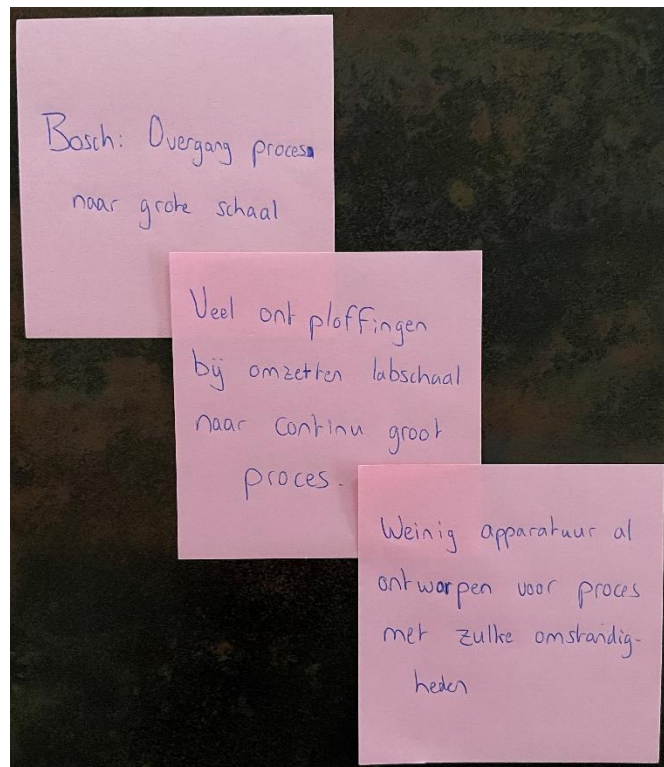
- Compromissen in selecteren procesomstandigheden (P, T etc.)



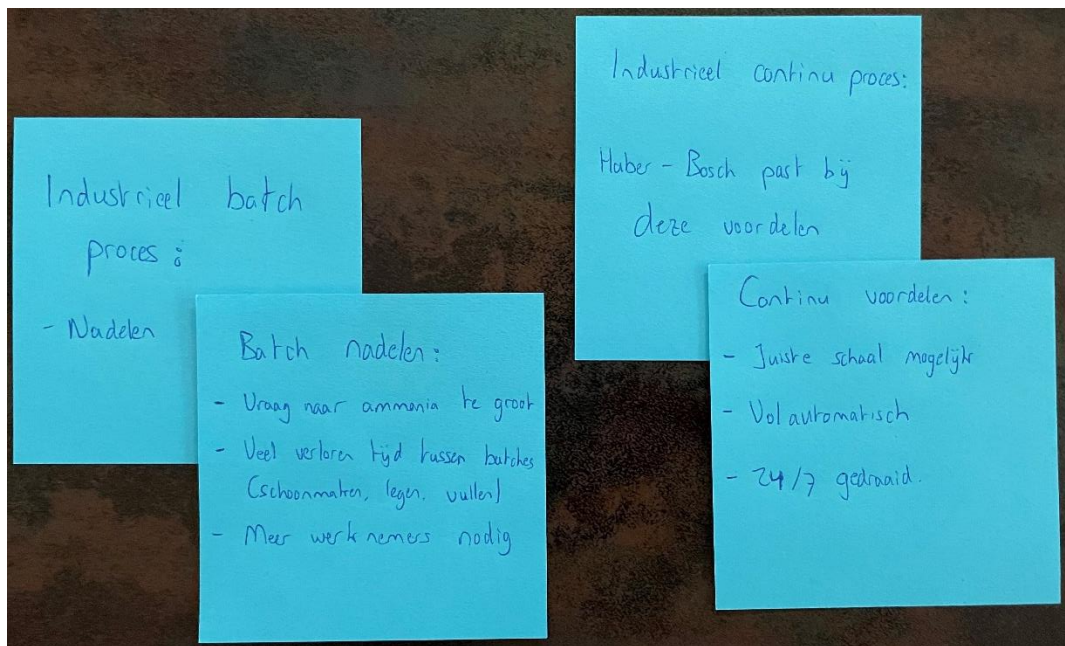
- Doorbraak lab schaal.



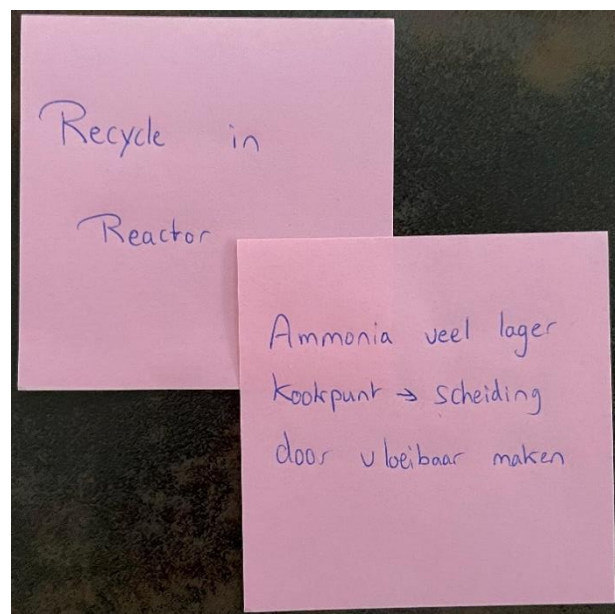
- Bosch voor omzetting naar industriële schaal.



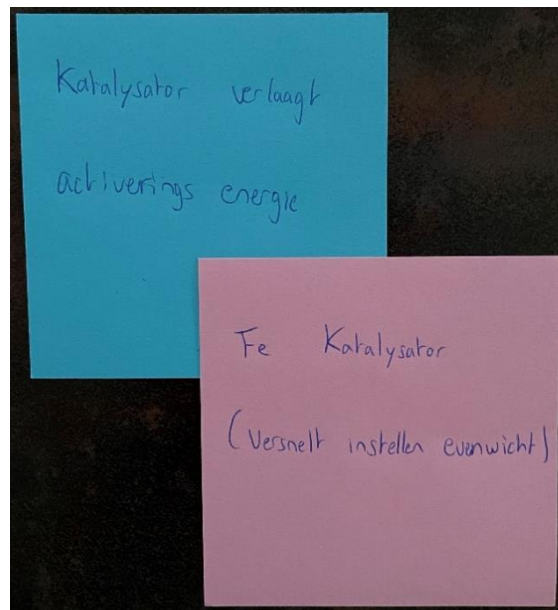
- Batch vs. Continu voor dit proces.



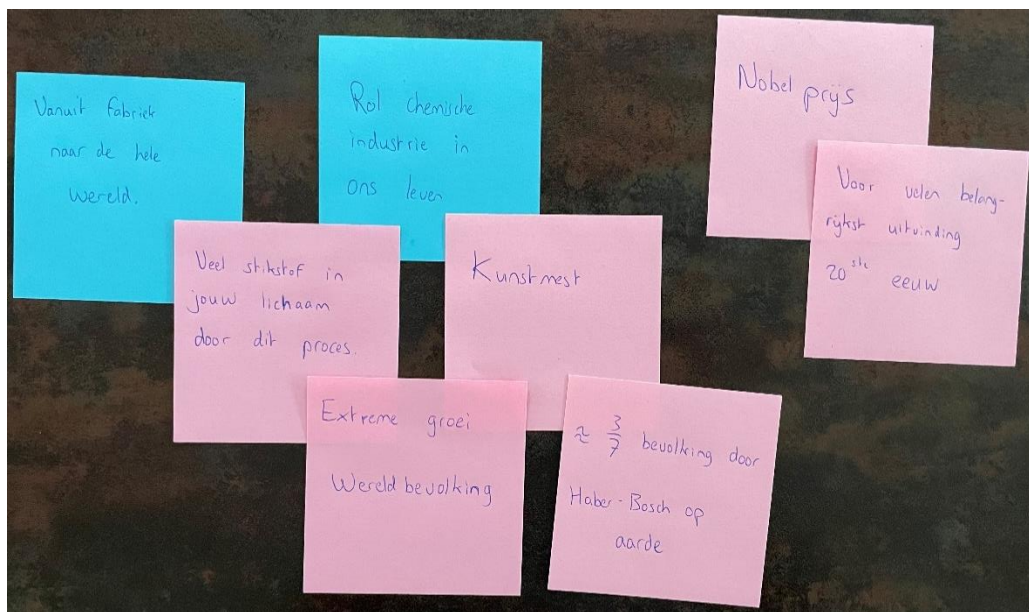
- Proces aanpassingen om het proces rendabel te krijgen.



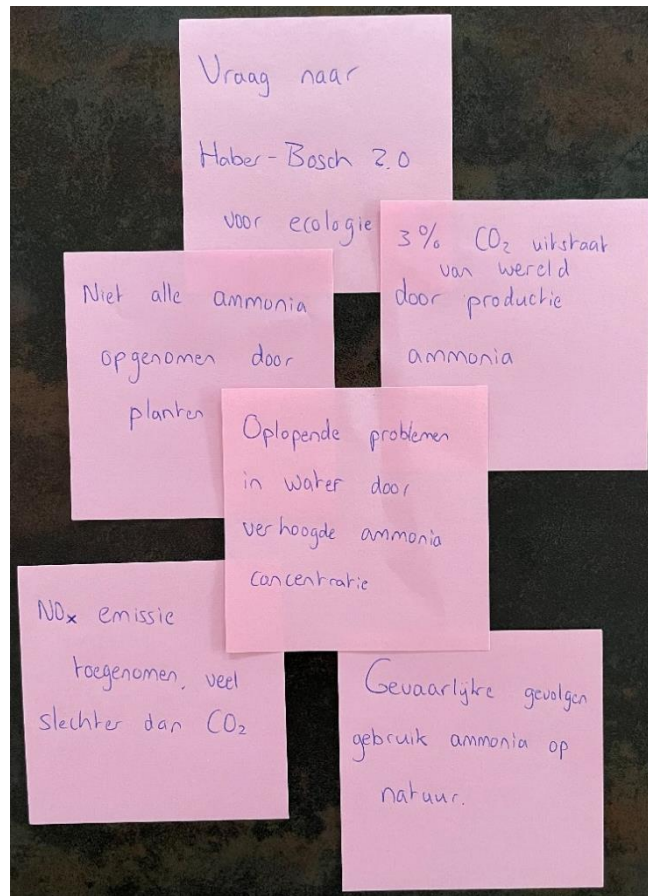
- Rol katalysator in proces



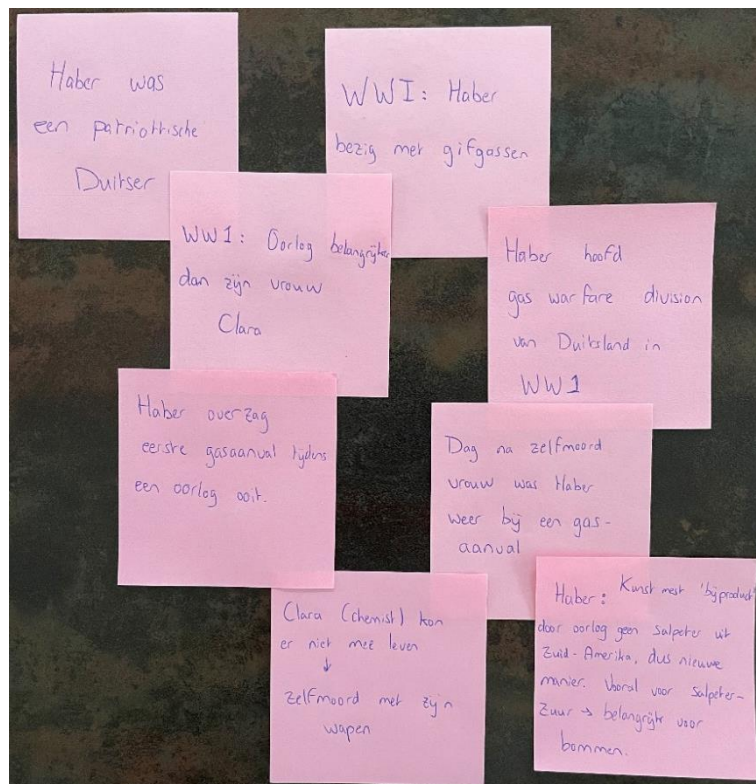
- Resultaat van dit proces



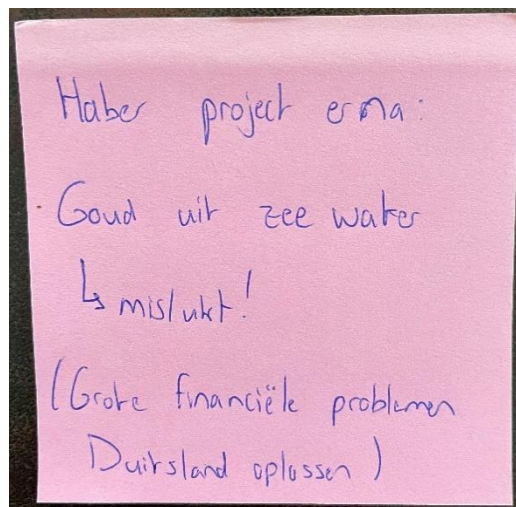
- De huidige vraag naar ecologische verbetering.



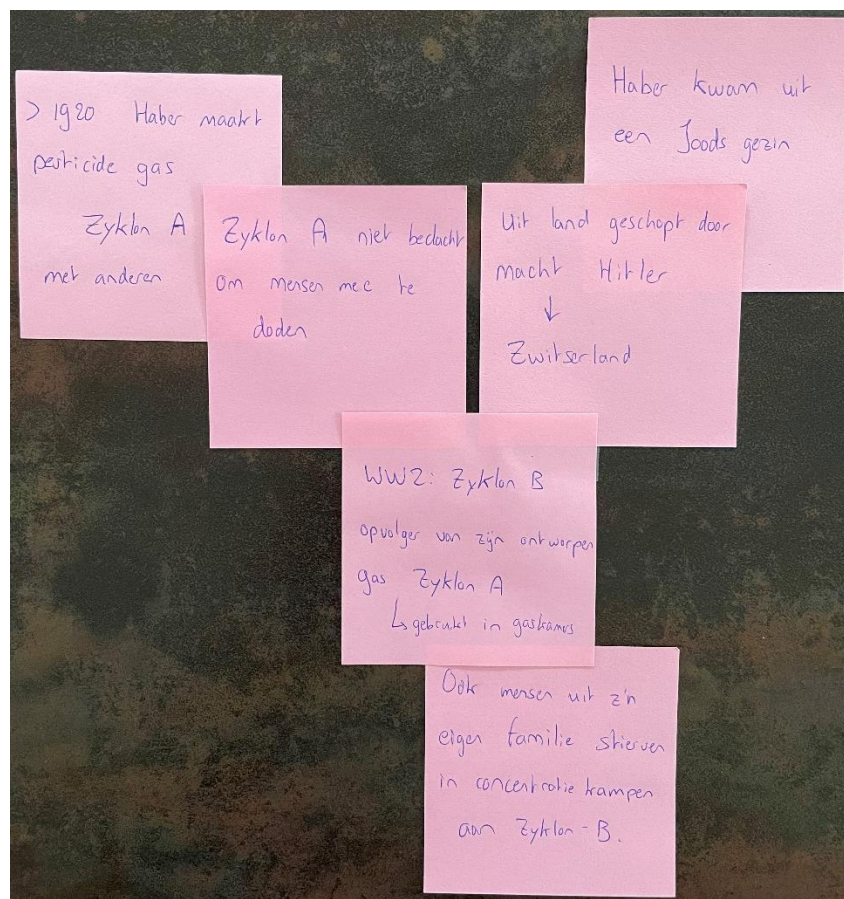
- Verhaal 1: WW1 gifgassen



- Verhaal 2: Na WW1.



- Verhaal 3: WW2 ongelukkige rol

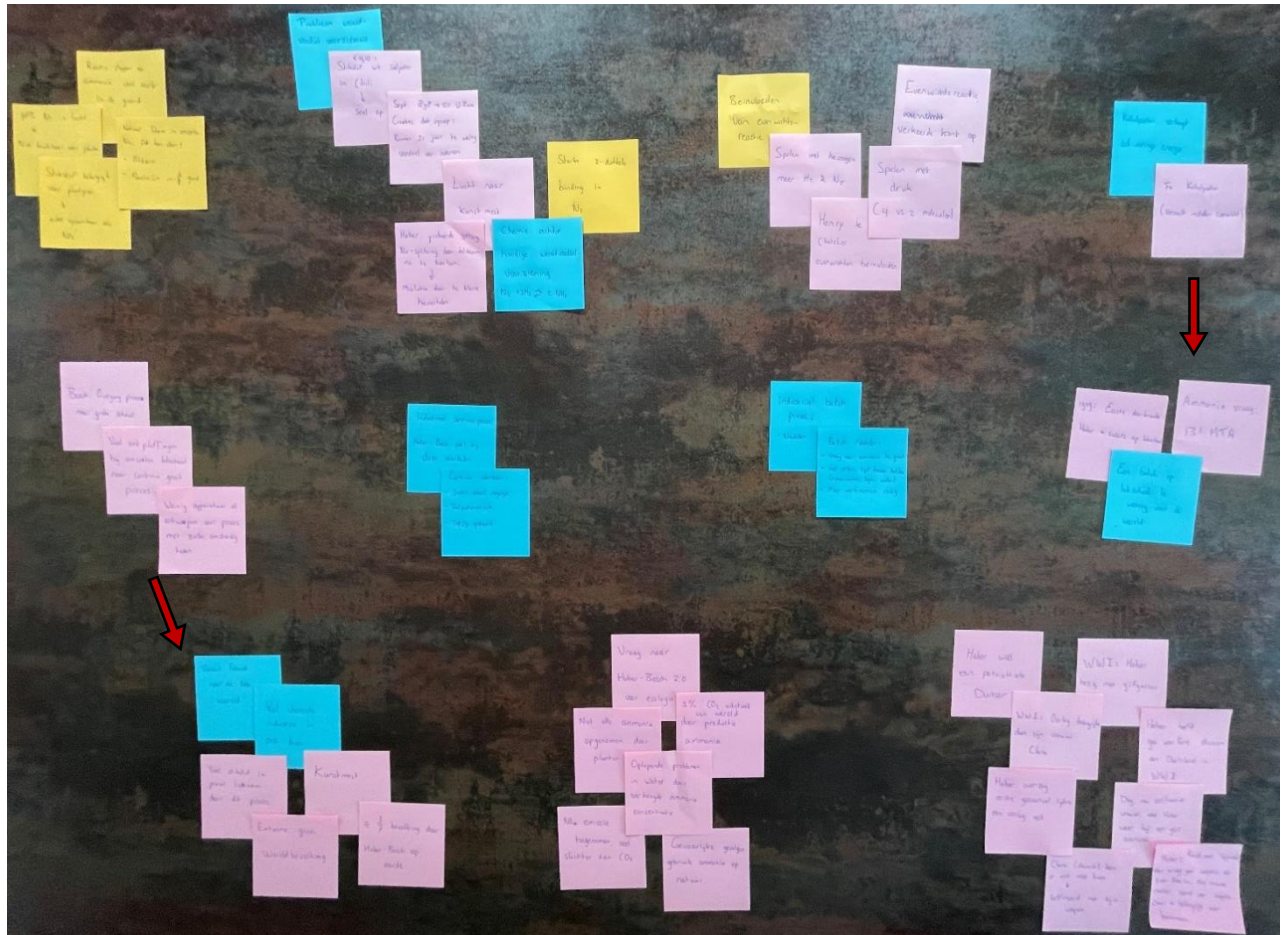


Kernboodschap:

De industriële chemie (de batch- en continuprocessen) heeft ons leven totaal veranderd.

Stap 4: Fysieke storyboarding.

Vanuit de groeperingen is het volgende storyboard samengesteld dat per onderwerp de instructie behandelt. Hierbij zijn de groeperingen één of een groep van slides die bij elkaar horen. De volgorde van het storyboard gaat als een slang, waarbij linksboven wordt begonnen en de rode pijlen naar beneden worden gevolgd.



Stap 5: Evaluatie. Alle vragen zullen worden langsgegaan met de belangrijkste uitkomsten. Daarnaast zijn in het rood de uitkomsten vermeld van de analyse van mijn sprekerscoach. Deze zijn niet verwerkt in de volgende stappen, maar dit deel ik alvast voor de volledigheid. In de tweede versie van het ontwerp, waarmee ook getest is, zijn deze aanpassingen wel gemaakt.

- **De belangrijkste vraag is: Komt de kernboodschap goed tot zijn recht?**

Bij mijn eerste ontwerp lijkt dit duidelijk, vooral doordat het gevolg ervan helder wordt gevisualiseerd. Het idee is om een grafiek stapsgewijs op te bouwen die de wereldbevolking uitzet tegen de jaren. In het begin wordt enkel tot 1900 laten zien, waarbij de probleemstelling duidelijk wordt. Op het eind van het verhaal laat de enorme groei in de wereldbevolking juist goed zien wat de resultaten zijn van de industriële chemie. **Na overleg met de sprekerscoach is het in de tweede versie nog duidelijker naar voren gehaald door de kernboodschap in de laatste slide te zetten.**

- **Zorgt de gekozen introductiemethode voor voldoende opwekking van interesse?**

Met direct de probleemstelling vertellen verwacht ik niet effectief de aandacht te kunnen grijpen. Hierdoor kwam een nieuw idee: Er wordt gebruik gemaakt van een cliffhanger, waarbij ik begin met het resultaat van de uitvinding. Ik laat de klassenlijst zien als het Haber-Bosch proces nooit was uitgevonden, dus met 3/7 deel minder leerlingen in de klas. Deze manier is erg concreet en zal de leerling afvragen wat dit proces was. **Nienke was erg enthousiast over deze introductie. Daarnaast is ook via een cliffhanger toegevoegd dat er een zwarte rand aan Haber zit, dit moet een spanningsboog voor het gehele verhaal zijn.**

- **Is het verhaal op bepaalde stukken nog concreter te maken?**

Bepaalde onderwerpen zijn concreter gemaakt, zoals bijvoorbeeld de wereldwijde vraag naar ammoniak. Ik heb de massa van 131 miljoen ton vergeleken met andere zware objecten die bekender voor de leerlingen zijn. Dit bleek lastig en het beste alternatief vond ik de massa van olifanten. Daarbij is 131 miljoen ton ongeveer gelijk aan 22 miljoen mannelijke Afrikaanse olifanten. **Nienke gaf aan dat ook een jaartal als begin 1900 concreter kan voor de leerlingen. Daarom is aangegeven dat het voedseltekort, wat rond 1930 zou ontstaan directe gevolgen heeft gehad op hun grootouders. Tevens wekt dit emoties op, een mooie brug naar het volgende punt.**

- **Zitten er mogelijkheden in het verhaal om emoties op te wekken?**

Naar mijn mening wel. De introductie wekt emoties op, dit gaat van verbazing tot interesse. Ook het aankomende voedseltekort in de probleemstelling heeft de potentie om emoties op te wekken. Als afsluiter kan er veel emoties worden opgewekt met het zwarte randje van Haber. **Als toevoeging na de sessie met de sprekerscoach zijn er ook visuele beelden toegevoegd bij het verhaal over het zwarte randje van Haber. Daarbij is nu ook al vanaf de introductie hiernaar verwezen.**

- **Is de informatie zo verdeeld dat er voldoende spanningsbogen aanwezig zijn?**

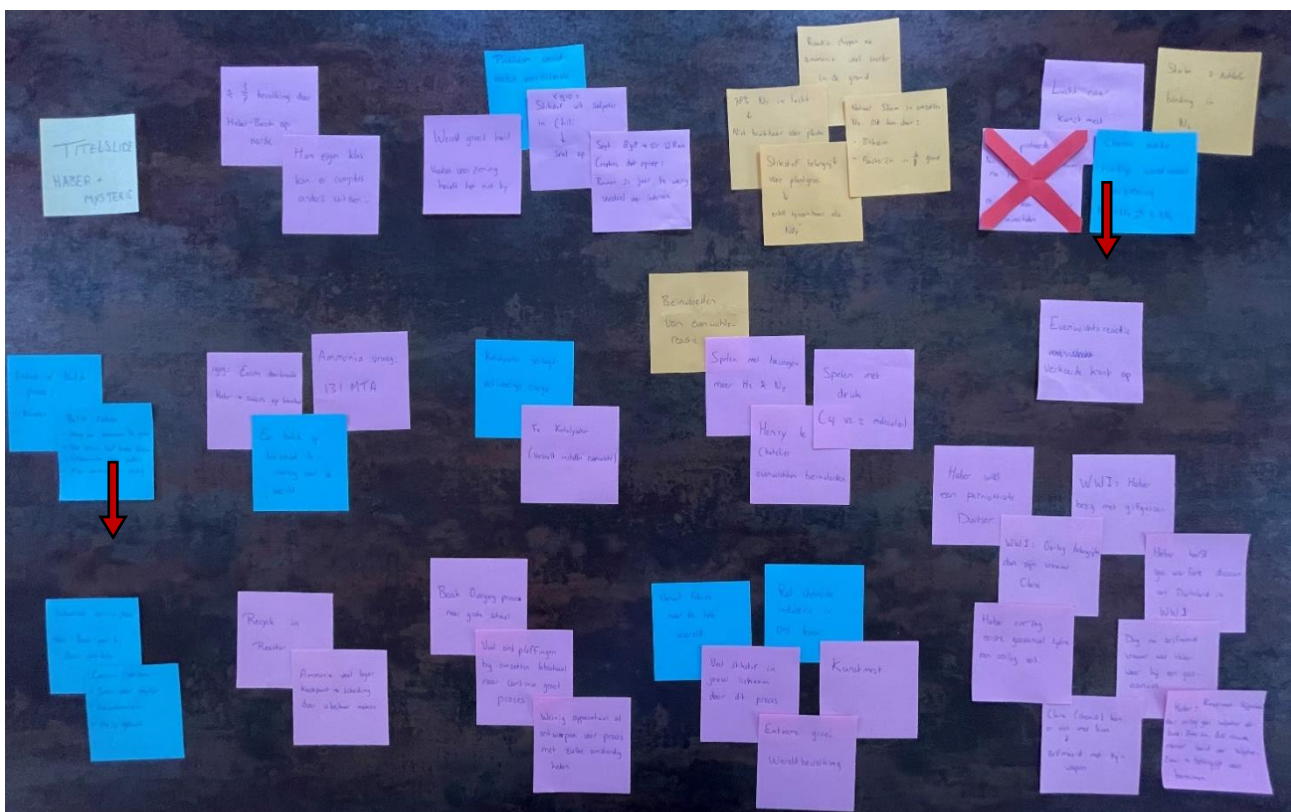
Door de grote spanningsbogen die ontstaan in de introductie, heb ik het gevoel dat het voldoende is. Daarnaast zitten er kleine spanningsbogen tussen de verschillende slides. Zoals de onmacht die de wetenschappers eerst voelen bij de evenwichtsreactie en de ontlading dat het later toch lukt! **Met de sprekerscoach werd bevonden dat er te weinig kleine teasers voor het eindverhaal werden vermeld door de instructie heen. Er werd daarom gekozen om meerdere stukjes achtergrondverhaal te vermelden tussendoor in de theorie. Mogelijkheden zijn het benadrukken van de liefde van Haber voor zijn vaderland en het belang van zijn uitvinding voor het maken van bommen in de oorlog.**

- **Prikkelt het verhaal de nieuwsgierigheid van leerlingen?**

Er werd gekozen om als verhaal enkel te vertellen over de periode van Haber in de eerste wereldoorlog. Het idee was om de leerlingen te emotioneren met de slechte vader die Haber was: Hij liet zijn zoon rouwend achter na de zelfmoord van zijn moeder om een gasaanval te bezichtigen. Op dat moment leek me dat een goed verhaal om de leerlingen mee te prikkelen. **Later in overleg met de sprekerscoach was gekozen om toch voor het verhaal in de tweede wereldoorlog te gaan. Deze verandering was vooral gebaseerd op de gedachte dat het oproepen van emoties bij dat verhaal gemakkelijker is.**

- **Schat of de duur van het verhaal voldoet.** Vanwege tijdsoverschrijdingen zijn er sommige stukken ingekort of zelfs helemaal geschrapt (bijv. het ecologische probleem van het Haber-Bosch proces).

Update fysieke storyboard: Na verschillende rondes aanpassen en analyseren kwam het volgende storyboard eruit. Deze wordt uitgewerkt tot een volledige instructie in de volgende stappen.



Stap 6: Digitale visualisaties. De ruwe schetsen die zijn gemaakt in deze stap zijn niet toegevoegd aan dit verslag, gezien de hoeveelheid extra foto's die daarvoor nodig zijn. Daarom worden de meeste ideeën hieronder kort met woorden besproken. Daarna zijn deze schetsen bijna precies omgezet naar slides, die bij de volgende stap zichtbaar zijn.

Introductie: Ik koos ervoor om hun klasfoto te gebruiken en daarna drie verschillende selecties te maken waarbij 3/7 van het aantal leerlingen was weggelaten. Hierdoor kon geen enkele leerling zich benadeeld voelen om wel of niet in de samenstelling te zitten.

Probleemstelling: Om de probleemstelling te ondersteunen komt een grafiek die de wereldbevolking uitzet tegen de jaren. Op het eind komt dezelfde grafiek terug om te laten zien wat het resultaat van de uitvinding is op de wereldbevolking. De grafiek wordt per slide verder opgebouwd. Ook is dit de brug naar het eindverhaal.

Stikstofcirkel: Vanuit een cirkel worden alle stappen één voor één besproken, waaruit een volledige cirkel ontstaat. Daarna wordt de pijl van de stap 'stikstof uit de lucht naar ammonia' extra lang gemaakt vergeleken met de rest. Dit moet extra benadrukken dat deze stap veel langer kost dan de andere.

Uitzichtloos evenwicht: Aangezien vele wetenschappers een uitzichtloze situatie zagen door de verkeerde ligging van het evenwicht, heb ik dit visueel gemaakt. Mijn idee was om een wipwap te gebruiken met daarop een man die sip naar beneden staart. De wipwap staat naar beneden aan de kant van ammonia.

Katalysator: Om snel de functie van een katalysator te gebruiken komt een afbeelding van een tunnel door een berg heen. Dit laat zien dat die 'berg' aan activeringsenergie door een katalysator niet beklommen hoeft te worden.

Ammonia vraag: Zoals eerder vermeld, gebruik ik olifanten om dit aantal concreet te maken. Hiervoor laat ik een olifant zien met daarbij het aantal.

Industrieel batchproces: Belangrijk is om te weten dat de portie groter kan, dus wil ik van klein lab gereedschap naar een groter vat gaan.

Continu proces: Een simpel overzicht van het proces wordt gegeven, met hierbij vooral de aandacht voor de behandelde aspecten: Hogedruk reactor, katalysator, recycle en het koelen.

Struggles in ontwikkelen grote schaal: Een ontploffing bij grote chemische plant, om de schaal waarop geëxperimenteerd werd duidelijk te laten zien. Daarna volgt een foto van een van de eerste fabrieken die ammonia produceerde.

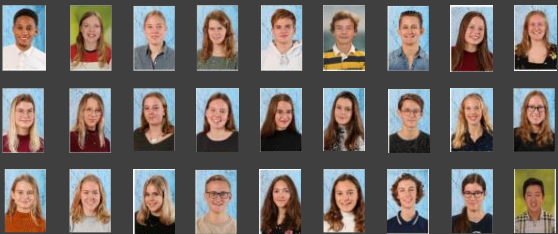
Stap 7: Digitale storyboarding. Hierbij de slides van de eerste versie van mijn ontwerp, waarbij de visualisatie ideeën uit stap 6 zijn toegepast. Toegevoegde animaties en effecten zijn niet zichtbaar:



Industriële Chemie

Habers wonder
(met een zwart randje)

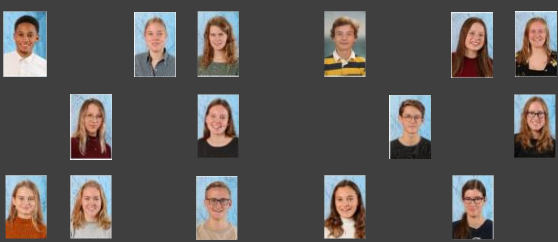
Klas 5V 2020



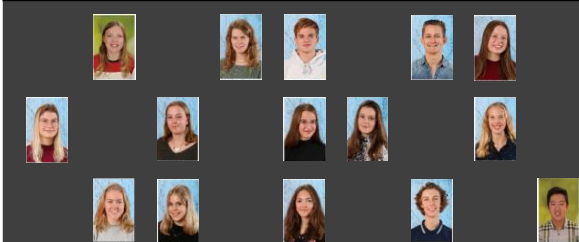
Klas 5V 2020?



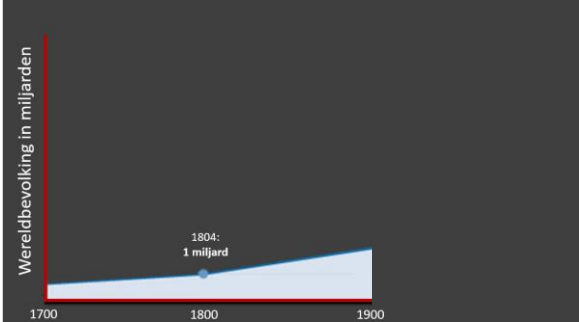
Klas 5V 2020?



Klas 5V 2020?

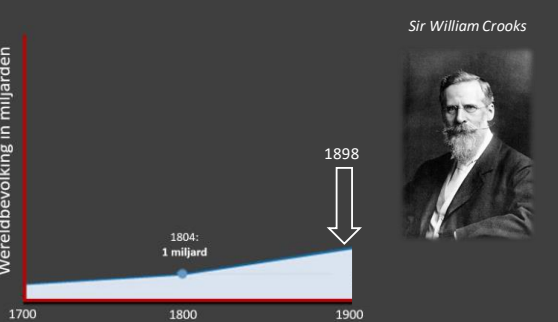


Wereldbevolking in miljarden



1804:
1 miljard

Wereldbevolking in miljarden

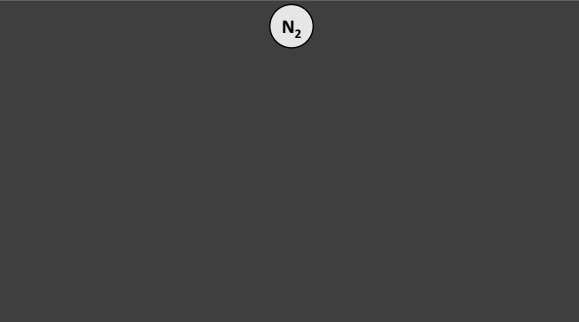


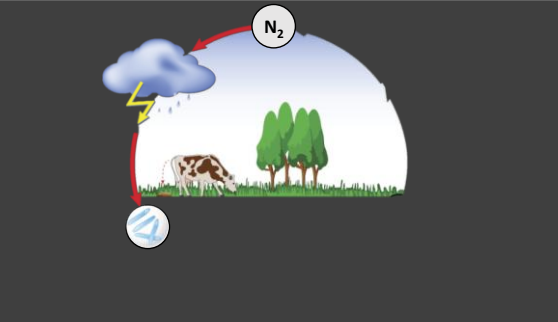
1804:
1 miljard

1898

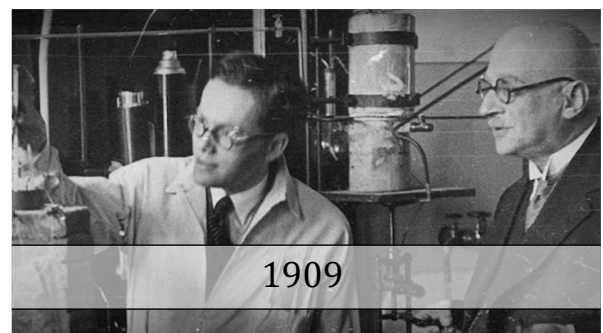
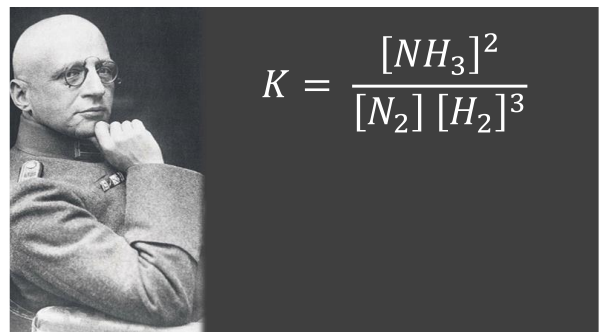
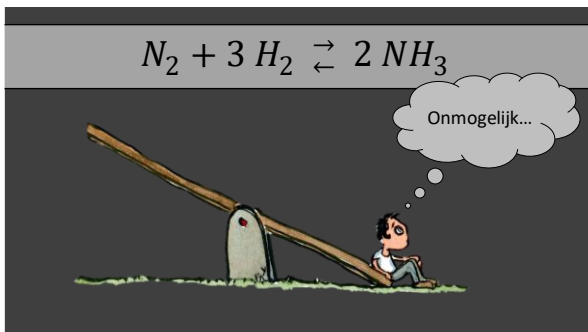
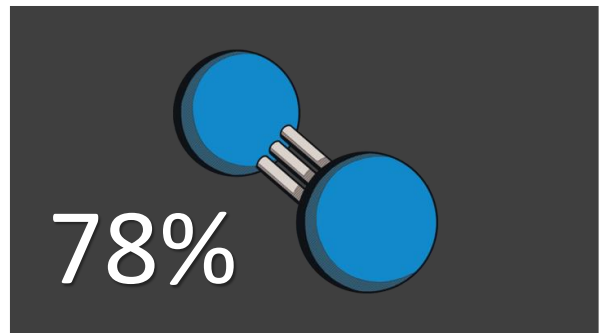
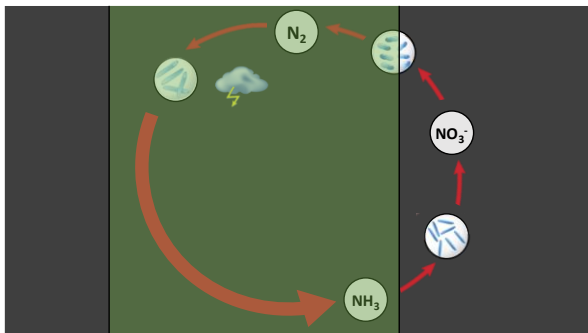
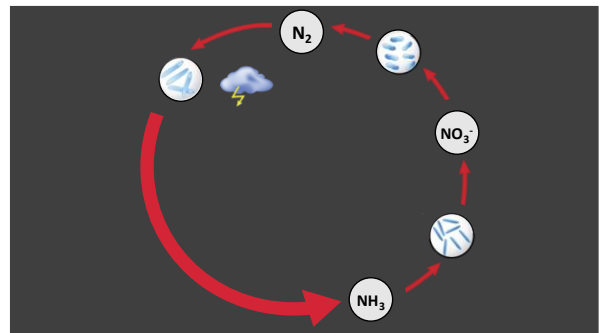
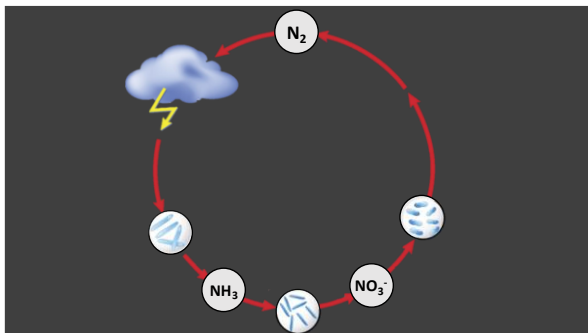
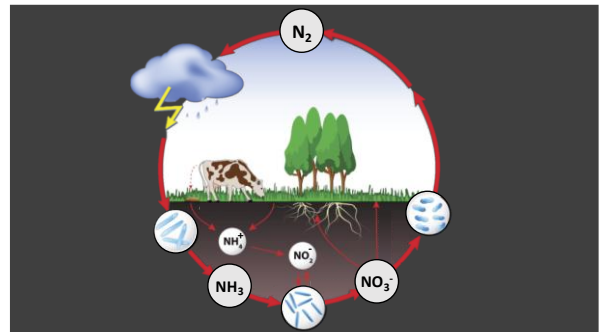
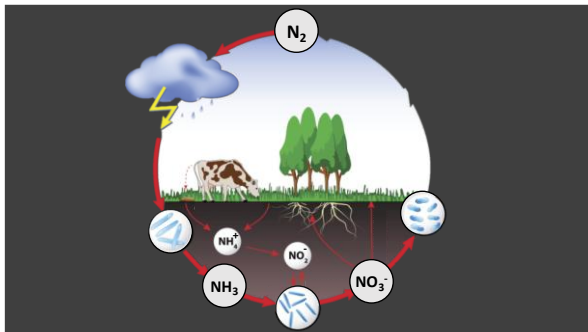
Sir William Crooks

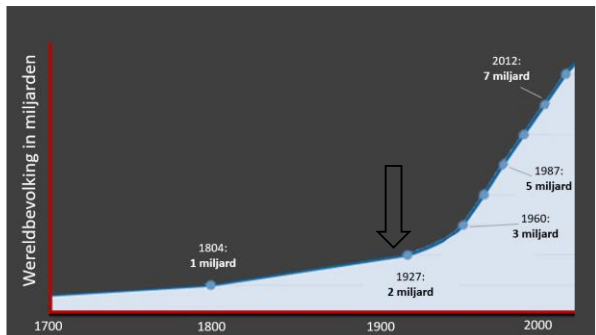
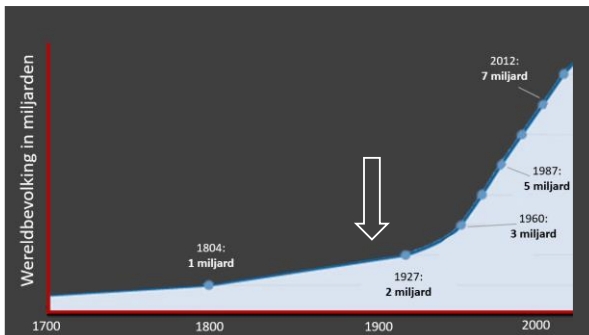
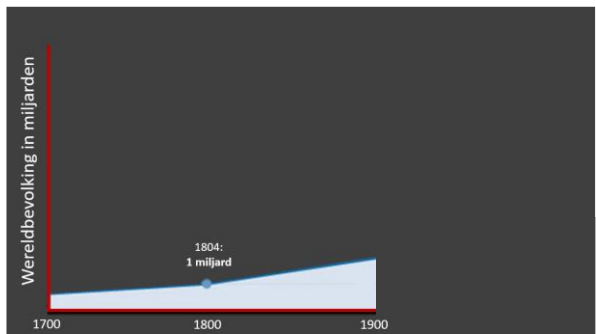
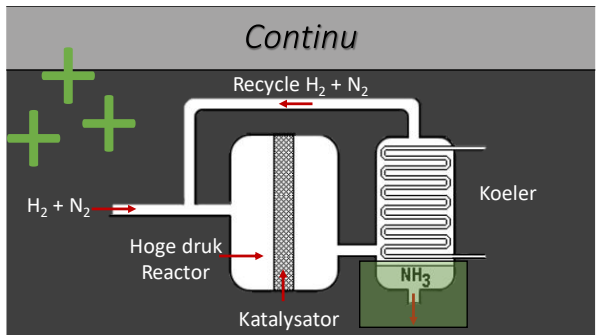
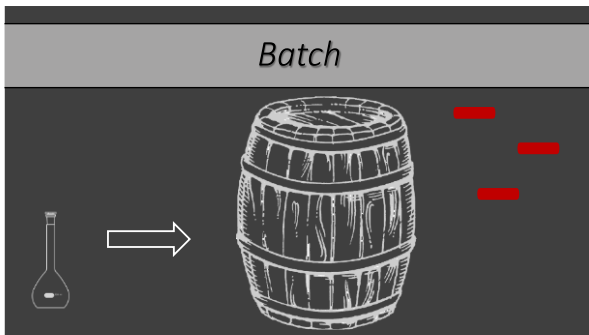
N_2





N_2





De magie van scheikunde

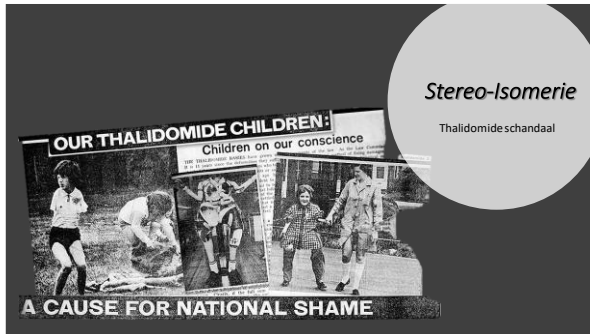
Stap 8: Verhaal uitwerken. Gezien de grootte van deze appendix is de volledige uitwerking van de tekst niet toegevoegd, enkel zal ik vertellen hoe ik persoonlijk deze stap aanpak.

Zelf schrijf ik de tekst volledig uit, waardoor ik weet wat de duur van de instructie is en of dit alle belangrijke informatie omvat. Deze tekst leer ik niet uit mijn hoofd, zodat ik tijdens de instructie mijn eigen zinnen maak. Deze zullen de kern van mijn opgeschreven versie bevatten, maar dan anders verwoord. Wel onderstreep ik woorden en maak ik andere aantekeningen voor bepaalde zinstukken om deze verbaal en/of non-verbaal te benadrukken. Deze aantekeningen leer ik wel of hiervoor maak ik subtiele hints (bijv. in de slides).

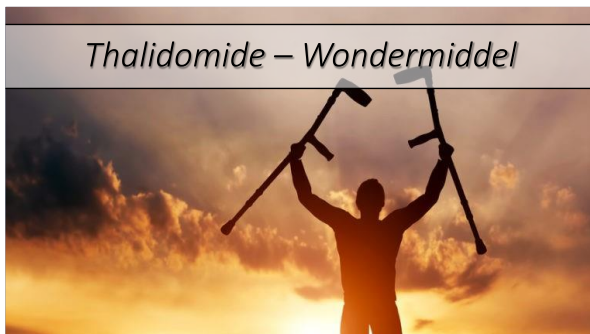
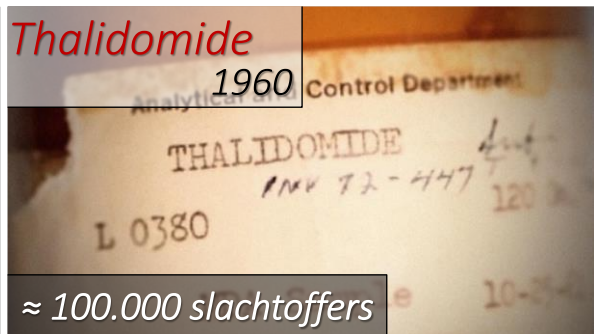
Nu volgt een voorbeeld van de op een na laatste slide in de instructie, waarbij ik vertel over het zwarte randje van Haber:

*“Toch is er ook een zwart randje... Haber was niet enkel blij omdat deze reactie van hem de wereld hielp tegen verhongering... het hielp ook zijn geliefde Duitsland aan nieuwe wapens. Stikstof binden aan andere moleculen kan zorgen voor zeer explosieve en **giftige stoffen (nadruk op giftig)**. En... (korte pauze) was de eerste wereldoorlog nou net die oorlog waar gifgassen werden gebruikt bij de loopgraven. Haber was een van de belangrijkste Duitse krachten bij het bedenken van deze stoffen en was **trots** (vertel dit met trots en leg hand op borst) aanwezig bij de eerste succesvolle aanval van zijn gassen. Bij thuiskomst was zijn vrouw compleet in shock en wou niet meer leven met haar man en zijn ideeën. Die avond schoot ze zichzelf door het hart (toonhoogte omlaag, stilte). Haar elfjarige zoon, hoorde de schoten en **rende (energiek en met tempo deze zin)** naar zijn geliefde moeder om haar te zien sterven (tempo omlaag en kleine pauze). **Een traumatische situatie. (Verdrietig verteld)** Je zou denken dat Haber zijn zoon uren getroost heeft en zelf vol met verdriet zat... maar nee... (pauze) hij vertrok de volgende dag om wederom zijn nieuwe moordwapen in werking te zien (tempo omlaag met teleurstelling in mijn stem). “*

Appendix C – Slides ontwerp verhaalinstructie Stereo-Isomerie



Grootste ramp in vredestijd?

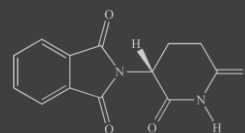


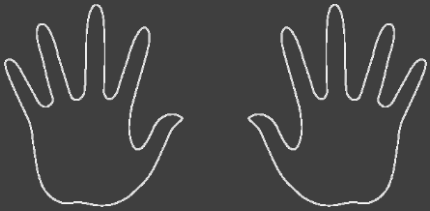
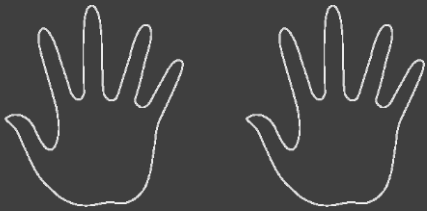
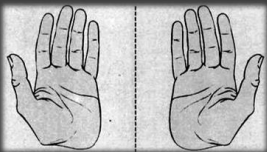
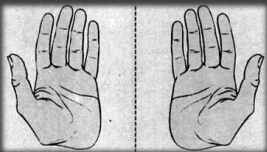
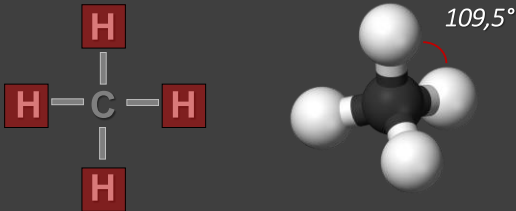
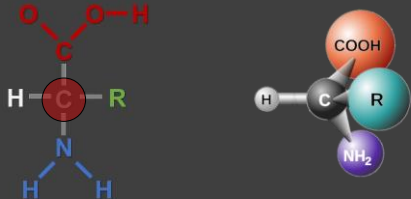
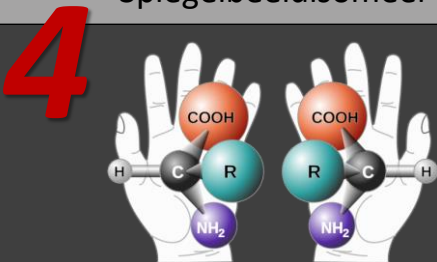
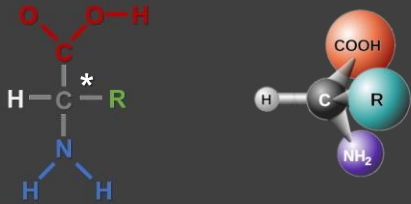
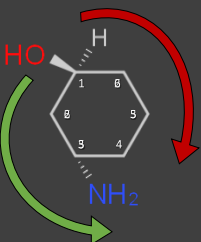
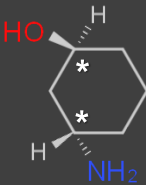
Frances Kelsey

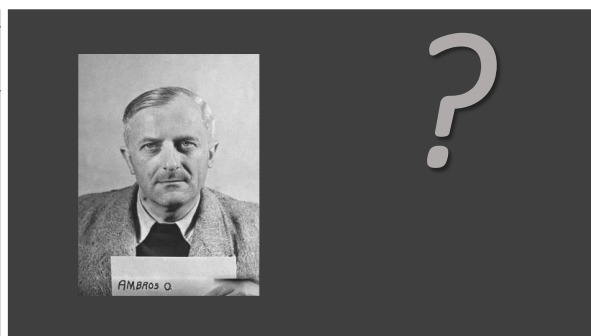
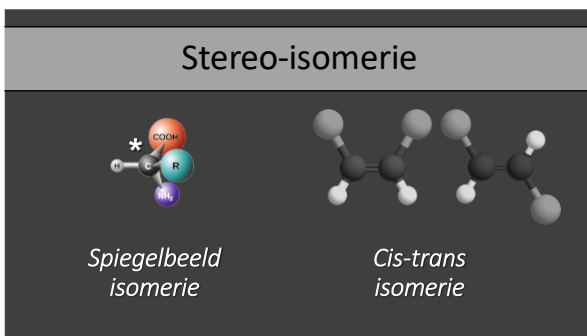
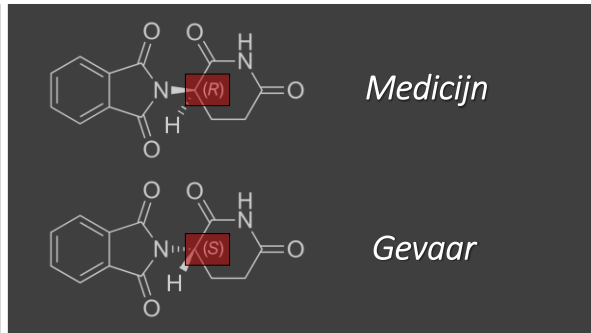
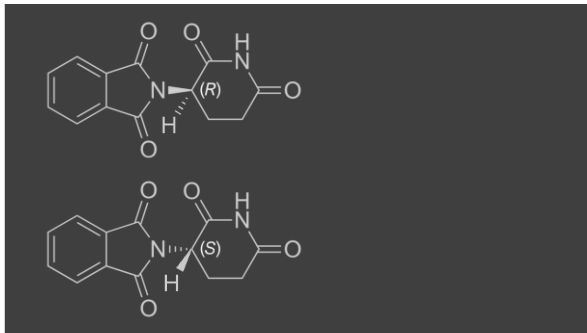
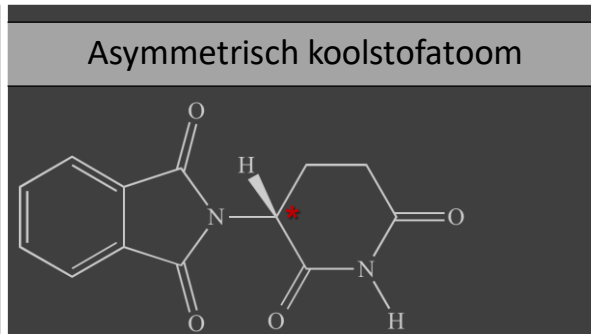
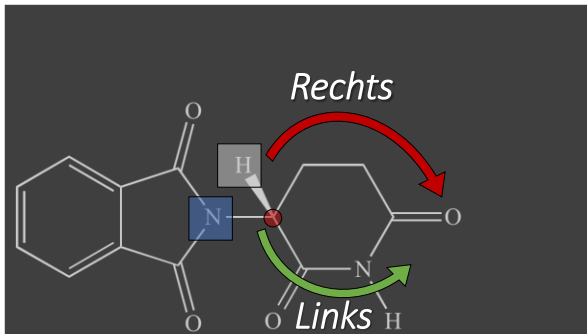


2 Eigenschappen

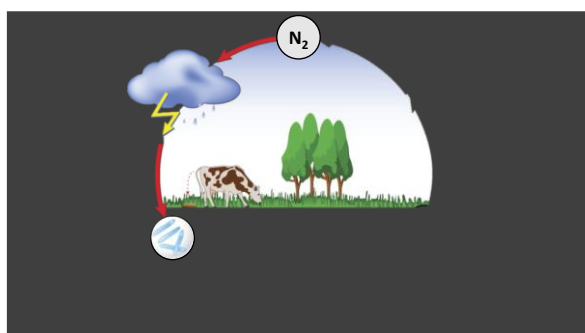
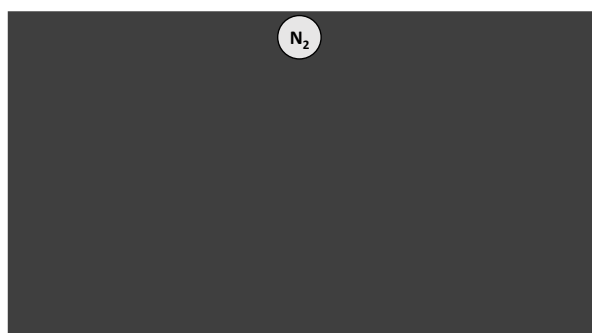
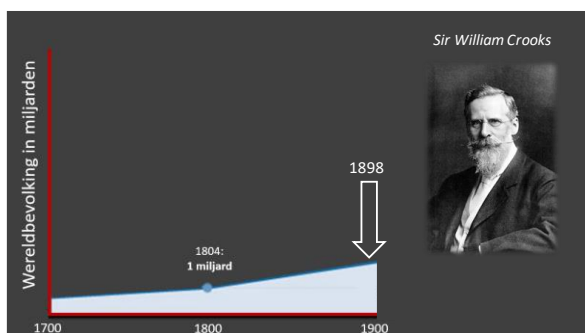
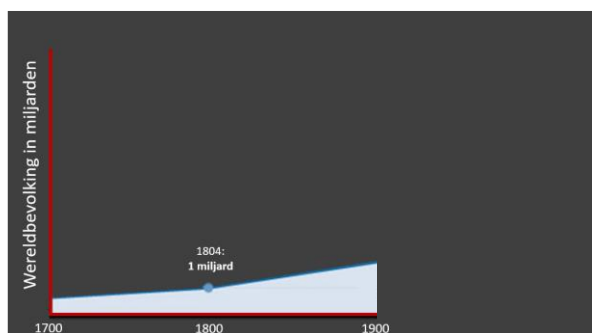
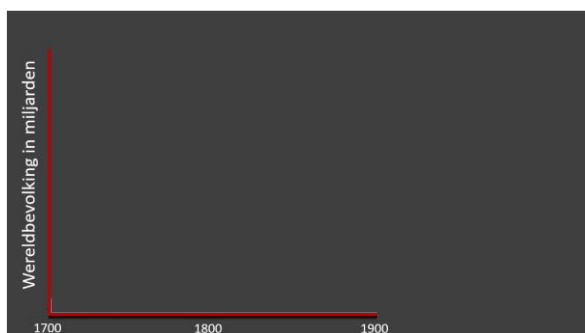
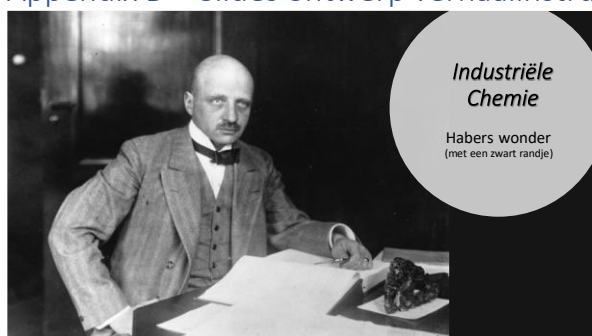
1 Molecuul ?

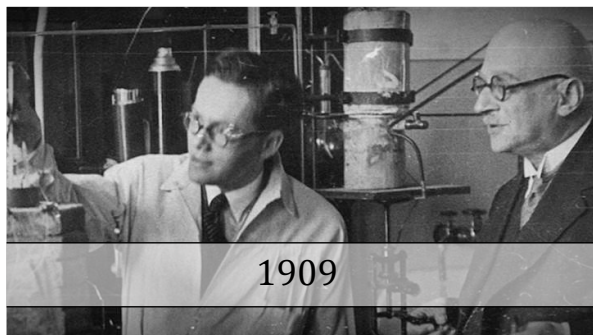
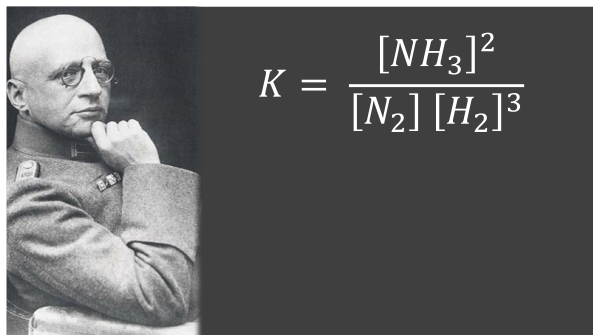
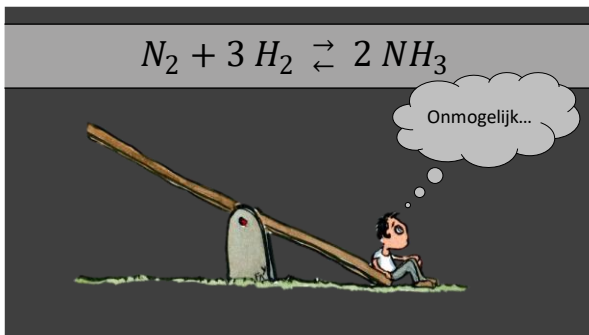
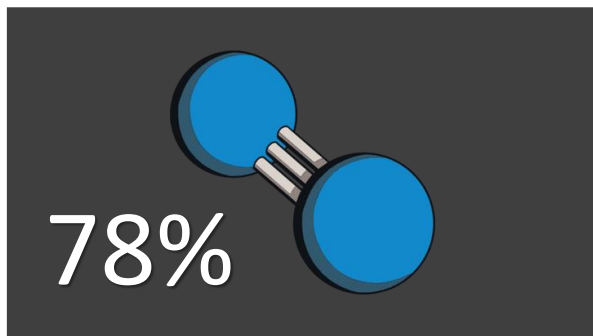
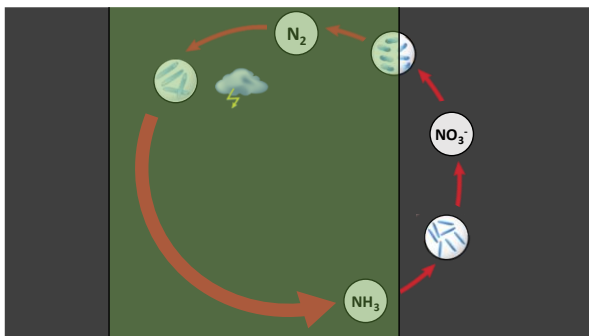
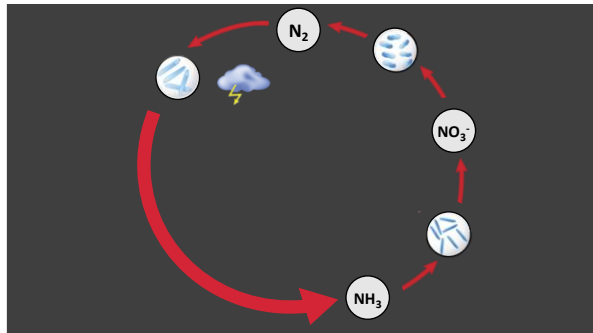
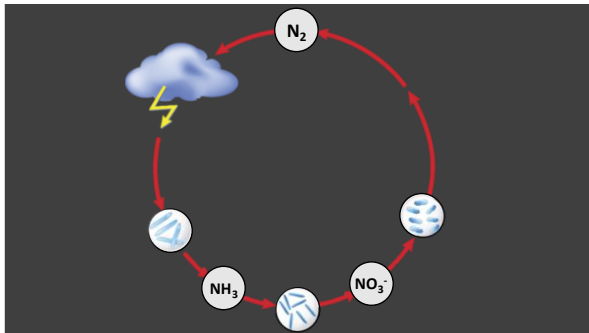
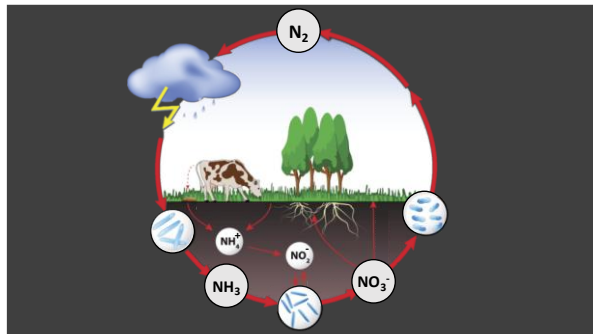
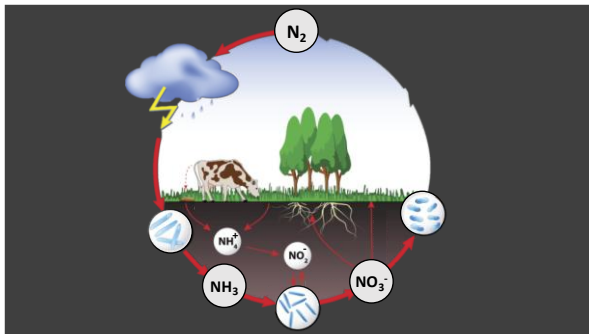


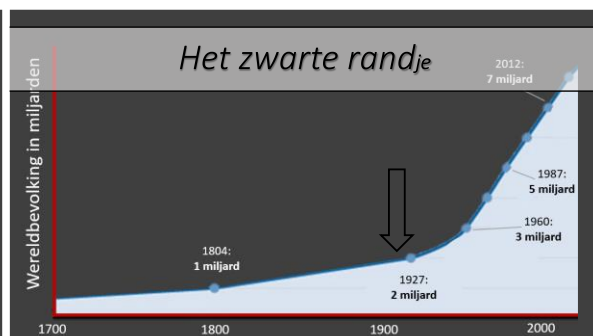
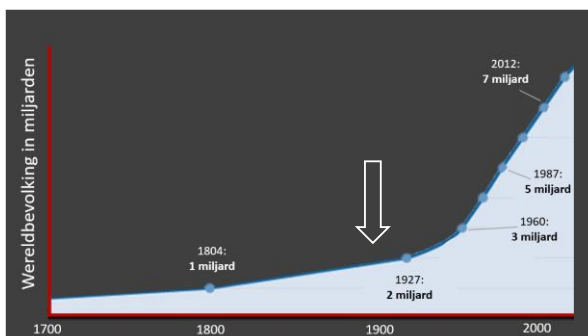
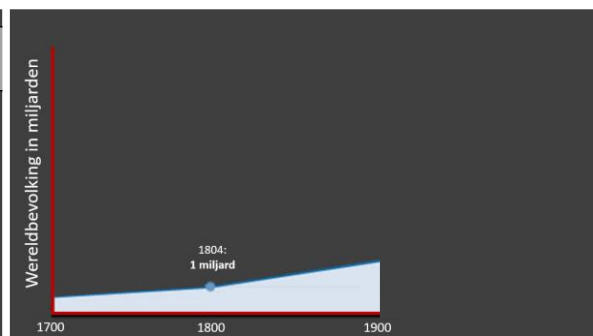
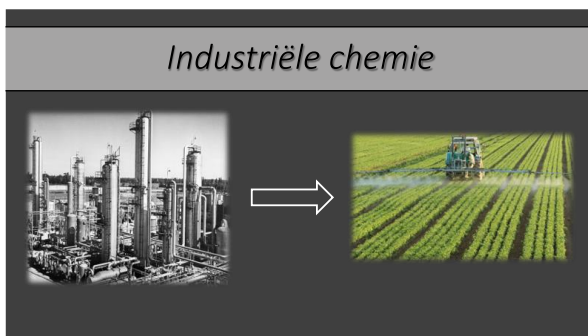
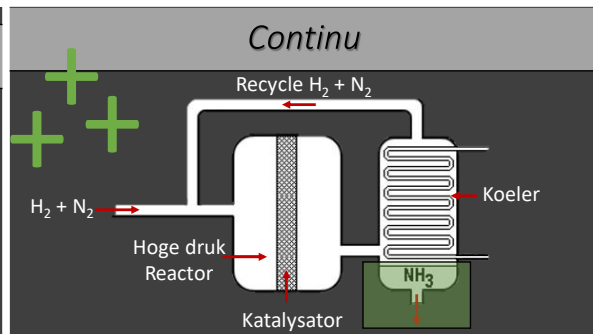
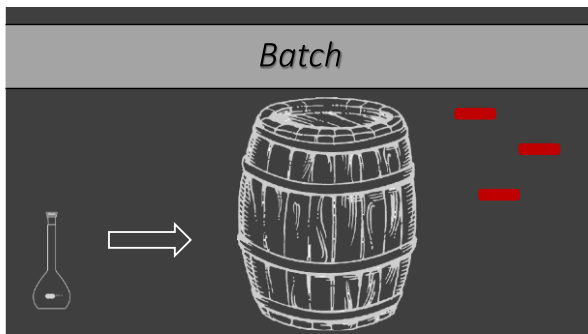
2D --> 3D 	2D --> 3D 
2D --> 3D 	2D --> 3D 
	
4 Spiegelbeeldisomeer 	Asymmetrisch koolstofatoom 
 Rechts: 5^{de} Links: 3^{de}	 Rechts: 5^{de} Links: 3^{de} 4 verschillende groepen



Appendix D – Slides ontwerp verhaleninstructie Industriële Chemie







De magie van scheikunde

*Batch- & continuprocessen hebben
ons leven totaal veranderd.*

Appendix E – Overzicht vragen op de vragenlijst

De volgorde van de vragen is in overeenkomst met de appendices die volgen.

Het nummer in superscript achter het vraagnummer geeft het soort vraag aan. Hierbij een legenda:

- ¹: Open vraag.
- ²: Gesloten vraag waarbij de respondent meestal nog een eigen antwoord kan toevoegen aan de keuzemogelijkheden.
- ³: Gesloten vraag met een lineaire beoordelingsschaal van 1 (sterk mee oneens) tot 5 (sterk mee eens), ook wel 5-punts Likert schaal genoemd.
- ⁴: Vraag die een getal oplevert.

In de volgende appendices zijn alle uitkomsten op deze vragen zichtbaar, bovendien staan hier ook alle antwoordmogelijkheden bij gesloten vragen.

1. Vragen over gedenkwaardigheid:

Vraag 1A¹: Als je van jouw instructie in één zin de hoofdboodschap (de kern) moet geven, wat is dat dan volgens jou?

Vraag 1B³: De instructie had volgens mij meerdere hoofdboodschappen.

Vraag 1C³: Deze instructie heeft indruk op me gemaakt.

Vraag 1D¹: Wat is er van de instructie het meest bijgebleven in jouw hoofd? Elke gedachte is prima.

Vraag 1E³: De instructie zit nog scherp in mijn geheugen.

Vraag 1F⁴: Hoeveel procent DENK je volgende week nog te kunnen herinneren over de informatie uit deze instructie? Probeer een schatting te maken (bijv. 60%)

Vraag 1G³: Het verhaal eromheen [(thalidomide)/(Haber)] zorgt ervoor dat [stereo-isomerie/het wereldvraagstuk over voedselvoorziening en de soorten industriële processen] gemakkelijker te onthouden is.

Vraag 1H³: Zonder het verhaal had ik de uitleg over [stereo-isomerie/voedselvoorziening en de soorten industriële processen] beter of even goed kunnen onthouden.

Vraag 1I³: Ik zal [stereo-isomerie/het wereldvraagstuk over voedselvoorziening en de soorten industriële processen] nu altijd linken aan het [thalidomide/Haber] verhaal.

Vraag 1J³: Ik had liever een ander verhaal gehad, dit verhaal was niet erg interessant.

Vraag 1K³: Het ontwerp van de slides met de afbeeldingen zorgde ervoor dat ik de informatie beter kan onthouden.

2. Vragen over betrokkenheid:

Vraag 2A²: Heb je de gehele video-instructie opgelet of is dit niet gelukt?

Vraag 2B⁴: Hoeveel procent heb je actief geluisterd naar de video-instructie?

Vraag 2C¹: Kun je een reden noemen in de instructie waardoor je GEMAKKELIJKER kon opletten?

Vraag 2D¹: Kan je een reden noemen in de instructie waardoor het MOEILIJK was om op te letten?

Vraag 2E²: Er was een duidelijke opbouw van het verhaal zichtbaar: Introductie probleem, scheikundige uitleg om het probleem te verklaren/op te lossen, conclusie.

Vraag 2F³ (Industriële Chemie enkel): In de introductie werd het verhaal over het zwarte randje van Haber benoemd, zorgde dit voor interesse om naar de rest van de instructie te luisteren.

Vraag 2G³ (Stereo-Isomerie): Na de introductie werd het verhaal over thalidomide afgekapt voor scheikundige uitleg over stereo-isomerie. De introductie over thalidomide en het afkappen later van het verhaal zorgde voor interesse om naar de uitleg te luisteren.

Vraag 2G³ (Industriële Chemie): Midden in de uitleg wordt steeds meer verteld over Haber en de situatie in Duitsland, daarna werd dit telkens afgekapt voor nieuwe uitleg. Dit zorgde voor interesse om naar de rest van het verhaal te luisteren.

Vraag 2H³: Ik was continu benieuwd hoe het verhaal zou aflopen.

Vraag 2I³: Het ontwerp van de slides, inclusief de afbeeldingen, zorgde ervoor dat het duidelijk te volgen was.

3. Overige vragen:

Vraag 3A²: Ik zou graag vaker een verhaalinstructie willen bij scheikundige onderwerpen?

Vraag 3B³: Door de verhaalinstructie zijn bepaalde andere onderdelen als [cis-trans-isomerie/ blokschema's] niet besproken. Ik vind het niet erg om deze theorie zelf door te nemen.

Vraag 3C³: Door de verhaalinstructie zijn bepaalde andere onderdelen als [cis-trans-isomerie/ blokschema's] niet besproken. Ik had liever geen verhaal gehad en WEL alle uitleg besproken.

Vraag 3D³: Ik had liever het verhaal eromheen korter en bondiger gehad, zodat er meer ruimte was voor uitleg.

Vraag 3E¹: Wat is jouw mening over de verhaalinstructie vergeleken met een normale instructie via PowerPoint?

Vraag 3F¹: Zijn er nog laatste opmerkingen over de bekeken instructie?

Appendix F – Uitwerking ontwerpeisen in Stereo-Isomerie instructie

Hieronder is per bovenstaande ontwerpeis beschreven hoe deze is uitgewerkt in de stereo-isomerie instructie. Deze appendix behoort tot paragraaf 6.2 Resultaten – Fase 2: **Het ontwerp**, maar is door ruimtegebrek hierheen verplaatst. Wederom worden hier niet alle toepassingen bij elke eis benoemd, maar volgt bij de meeste eisen een algemene aanpak met eventueel voorbeelden.

G1: Het verhaal mag enkel één of twee hoofdboodschappen bevatten. Vanuit het fysieke storyboard werd gekozen voor de volgende hoofdboodschap: Een klein verschil in molecuuloriëntatie kan leiden tot grote verschillen in eigenschappen. Deze boodschap sloot aan bij de geselecteerde leerdoelen uit de Syllabus over de stereo-isomerie. In deze stap is het storyboard zo neergezet dat de hoofdboodschap centraal staat in de instructie. Hierbij is het belang van stereo-isomerie uitgelegd aan de hand van het verhaal over het thalidomideschandaal. Uit de analyse van de sprekerscoach op het prototype van deze instructie kwam dat de hoofdboodschap niet zichtbaar genoeg was. Daarom is deze als tekst toegevoegd aan de laatste slide.

G2: Vooraf moet de benodigde voorkennis worden geïnventariseerd en uiteindelijk moet dit worden verwerkt in de verhaalinstructie. Gezien vooraf aan deze instructie elk hoofdstuk al herhaald was, was het ophalen van veel voorkennis niet noodzakelijk. Daarom is gekozen om enkel de noodzakelijke voorkennis voor het begrijpen van stereo-isomerie kort aan te stippen. Een voorbeeld hiervan is de molecuuloriëntatie.

G3: Het verhaal moet concreet worden gehouden. Met behulp van de ervaring van de sprekerscoach is bij elk onderdeel bekeken hoe goed dit aansluit op de leefwereld van de leerlingen. Wanneer deze aansluiting als onvoldoende werd beoordeeld, werd er gezocht naar manieren om deze informatie grijpbaarder te maken. Bij deze instructie was, vergeleken met de andere, veel minder concretisering noodzakelijk. Een voorbeeld van een toepassing in deze instructie was het gebruik van handen om het verschil tussen tweedimensionaal en driedimensionaal uit te leggen.

G4: Het verhaal moet elementen bevatten die emoties kunnen oproepen bij de luisteraar. De aanpak voor deze eis was om op meerdere plekken verschillende emoties op te roepen. Hierbij maak ik gebruik van visualisaties en stemgebruik om deze emoties op te wekken, waardoor meerdere hersenfuncties hierbij betrokken worden. Het oproepen van emoties werd vergemakkelijkt doordat deze instructie wordt verteld aan de hand van het thalidomideschandaal. Deze ramp heeft veel mogelijkheden om emoties op te roepen en de kunst is om hieruit een goede keuze te maken. Er is namelijk ook genoeg schokkend beeldmateriaal, die te heftig kan zijn voor enkele leerlingen. Een voorbeeld in de instructie is het gebruik van een conflict. De eerste slide laat thalidomide zien als het wondermiddel, zoals het toen ook verkocht werd. Enkele slides later staat de realiteit, namelijk een kindje met een vervormde voet.

B1: Het verhaal bevat een sterke introductiemethode. Vanuit het overzicht in de theorie is gekozen voor een introductie waarbij zowel een cliffhanger wordt toegepast als iets onverwachts wordt gezegd. Als eerst het onverwachtse, want dit schandaal is veel minder bekend dan andere schandalen met veel minder slachtoffers. Daarom vraag ik naar wat de leerlingen als de grootste ramp in de tijd van vrede zien? Daaropvolgend komen schattingen van het aantal slachtoffers van andere rampen als de Titanic vergeleken met het thalidomideschandaal. Vanuit dit onverwachtse komt een cliffhanger, want nadat de ramp is geïntroduceerd wordt verteld dat het nog veel erger kon. Daarna wordt dit afgekapt en wordt begonnen aan de introductie.

B2: In de structuur van het verhaal zijn verschillende spanningsbogen gecreëerd. Het idee was om verschillende lengtes van spanningsbogen te verwerken in het verhaal. Via de introductie worden enkele grote bogen gecreëerd, waarbij tussen de slides meerdere kortere spanningsbogen zitten. Bij deze kleinere spanningsbogen is vooral gebruik gemaakt van het stimuleren van de nieuwsgierigheid van leerlingen. Hoe kan het nou dat ‘hetzelfde’ molecuul zulke verschillende eigenschappen kan hebben en is het dan wel ‘hetzelfde’ molecuul?

B3: De nieuwsgierigheid van leerlingen moet actief gestimuleerd worden. Op verschillende plekken wordt de theorie niet direct verteld, maar zit er een kort moment in voor de leerlingen om na te denken. Een praktisch voorbeeld staat hierboven al.

B4: Er is duidelijk nagedacht over de levering van het verhaal:

- **B4.1: Non-verbale communicatie.** Gezien de uitvoering digitaal is met enkel een opname van mezelf in de hoek van de slides, kan deze eis niet gemaximaliseerd worden. Over enkele gebaren en houdingen zijn nagedacht om een emoties te delen of stukjes informatie te benadrukken.
- **B4.2: Gesproken tijd.** Gezien dit verhaal zich in de verleden tijd afspeelt, is het onlogisch om alles in de tegenwoordige tijd te vertellen. Daarom zijn historische gebeurtenissen verteld in de verleden tijd en is daarnaast zoveel mogelijk de tegenwoordige tijd gebruikt.
- **B4.3: Setting van het verhaal.** Wederom is het advies van de expertdocent niet opgevolgd. De historische verhalen hebben een duidelijke setting en dit is niet gemakkelijk te verplaatsen naar de leefwereld van de leerlingen. Wel zijn concretisering gebruikt om gedeeltes te relateren aan deze leefwereld. Een voorbeeld is om het huidige aantal doden van de coronapandemie op het moment van de instructie te vermelden bij de rampen.

Appendix G – Data vragenlijst: Gedenkwaardigheid

Vraag 1A: Als je van jouw instructie in één zin de hoofdboodschap (de kern) moet geven, wat is dat dan volgens jou?

Stereo-isomerie:

Gewenst antwoord: Een klein verschil in molecuuloriëntatie kan leiden tot grote verschillen in eigenschappen (of iets in die trant).

Geen antwoord: 0 x.

Goedgekeurd: 5 x.

- Dat moleculen misschien wel hetzelfde kunnen lijken, maar dat lang niet altijd zo is. Dit kan fatale gevolgen hebben.
- Moleculen kunnen 2 eigenschappen hebben waardoor je voorzichtig moet zijn met het op de markt brengen van een medicijn. Zo ook in het geval van een corona-medicijn, want cis-trans-isomerie kan grote gevolgen hebben.
- Dat een klein verschil in de bouw van een stof grote gevolgen kan hebben voor de eigenschappen ervan.
- Het kleinste verschillen in ruimtelijke bouw van moleculen (stereo-isomerie) kan zorgen voor totaal andere stofeigenschappen.
- Er kan een heel groot verschil zitten in een hele kleine verandering in een molecuul, daarom moeten we erg voorzichtig zijn met het voorschrijven (van medicijnen).

Bijna goed: 2 x.

- Hoe het werkt als moleculen door stereo-isomerie twee functies heeft.
- Waardoor stereo-isomerie gevaarlijk kan zijn.

Antwoord bevat enkel verhaalelement: 3 x.

- Door stereo-isomerie in thalidomide zijn veel doden gevallen.
- Thalidomide heeft grote gevolgen gehad in de jaren 60/70.
- Thalidomide heeft een groot gevolg gehad in de jaren 60.

Antwoord over verbeteren testen van medicijnen: 4 x.

- Een medicijn moet lang getest worden.
- Door de korte ontwikkelingstijd van het medicijn heeft het medicijn veel doden veroorzaakt, daarom moet er langer getest worden op nieuwe medicijnen.
- Medicijntesten moeten langer duren.
- Goed en lang medicijnen testen is belangrijk.

Vraag niet begrepen: 2 x.

- Afwisselende en informatieve les.
- Ik vond het een interessante presentatie alleen het onderdeel die echt belangrijk was, was niet zo lang besproken. Wellicht zouden er nog een paar voorbeelden gegeven kunnen worden.

Percentage goede antwoorden (percentage met de bijna goede antwoorden erbij): 36% (50%), over 14 geldige antwoorden. Respondenten die de vraag niet begrepen, zijn hierbij niet meegenomen.

Industriële Chemie:

Gewenst antwoord: Batch- & continuprocessen (of de industriële chemie) hebben ons dagelijks leven totaal veranderd.

Geen antwoord: 4 x.

Goedgekeurd: 3 x.

- De uitvinding van het continuproces heeft een hele grote invloed op de samenleving in positieve en negatieve zin.
- Hoe de industriële processen de wereld hebben geholpen.
- Hoe scheikunde de wereld kan veranderen.

Bijna goed: 2 x.

- Aan de meeste chemische uitvindingen zitten voordelen, maar ook nadelen.
- Waarom voor Haber een continu proces wordt gebruikt.

Antwoord bevat enkel verhaalelement: 10 x.

- Dat Haber een grote positieve verandering heeft gemaakt in de wereld, maar ook een negatieve.
- De ontdekking en gevolgen van de ammoniak productie van Haber.
- Een continuproces maken van $N_2 + H_2 > NH_3$ d.m.v. katalysatoren.
- Haber Bosch heeft in begin 1700 ervoor gezorgd dat er geen hongersnood kwam door het introduceren van stikstof die maakbaar was in de fabriek.
- Haber heeft ervoor gezorgd dat ammonia werd uitgevonden en hiermee een aanleiding was voor de 1^e en 2^e wereldoorlog.
- Haber heeft met zijn ammoniakproductie gezorgd dat de groei van de wereldbevolking mogelijk was.
- Haber was de uitvinder van ammoniak, maar ook van het gifgas Zyklon B.
- Het proces van ammoniak uit stikstof verkrijgen d.m.v. waterstof werd door Haber in het lab mogelijk gemaakt en versneld.
- Stikstof heeft ervoor gezorgd dat er nu zoveel mensen op de aarde zijn.
- Zonder het proces van Haber zouden we nu lang niet zo'n grote wereldbevolking hebben.

Antwoord over nadelen van de scheikunde: 4 x.

- Het ontstaan van ammoniak en de nadelen hiervan.
- Dat er een enorme stijging is van de hoeveelheid stikstof om ons heen en dat de oorzaak vooral de grote fabrieken zijn.
- Dat scheikunde niet alleen voor de mensheid kan werken, maar ook zeer makkelijk tegen de mensheid.
- Nieuwe ontdekkingen in de wetenschap kunnen ook nadelen hebben.

Overige antwoorden: 1 x

- Er zijn altijd nieuwe manieren om op het uiteindelijke doel te komen.

Vraag niet begrepen: 1 x.

- Ze waren bang dat het voedsel op zou raken door de grote groei qua bevolking. Wetenschappers moesten hier iets op verzinnen, Haber was de enige die het niet opgaf nadat ze zagen dat het een evenwichtsreactie was. Hij vond een katalysator waardoor hij een stap dichterbij was (tunnel door

de berg). Zo kon hij ammoniak maken eerst in een erlenmeyer, dit was te weinig want hij had 131 miljoen ton nodig. Hij bedacht een continu proces waardoor er 24/7 ammoniak geproduceerd kon worden. Dit zorgde voor een enorme stijging van de bevolking. Het zwarte randje was dat hij in de eerste wereldoorlog gifwapens kon maken, en die ook gebruikte. In de Tweede Wereldoorlog is er ook gebruik gemaakt van een stof die de gaskamers vulde.

Percentage goede antwoorden (percentage met de bijna goede antwoorden erbij): 15% (25%), over 20 geldige antwoorden aanwezig.

Vraag 1B: De instructie had volgens mij meerdere hoofdboodschappen.

Stereo-Isomerie	
	Sterk mee oneens (1)
	2
6 x	3
7 x	4
3 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,81
STD (s):	0,75
Mediaan:	4

Industriële Chemie	
1 x	Sterk mee oneens (1)
1 x	2
9 x	3
14 x	4
	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,44
STD (s):	0,77
Mediaan:	4

Vraag 1C: Deze instructie heeft indruk op me gemaakt.

Stereo-Isomerie	
	Sterk mee oneens (1)
	2
4 x	3
9 x	4
3 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,94
STD (s):	0,68
Mediaan:	4

Industriële Chemie	
	Sterk mee oneens (1)
	2
11 x	3
12 x	4
2 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,64
STD (s):	0,64
Mediaan:	4

Vraag 1D: Wat is er van de instructie het meest bijgebleven in jouw hoofd? Elke gedachte is prima.

Stereo-Isomerie:

Hoofdboodschap instructie: 5 x.

- Een stof kan 2 eigenschappen hebben door spiegelbeeldisomerie.
- Dat stereo-isomerie gevaarlijk kan zijn.
- Een klein verschil in een molecuul kan grote verschillen in de eigenschappen geven.
- Dat er een klein verschil zit tussen de verschillende structuren, maar dat dit toch een grote impact kan hebben.
- Een klein verschil (R of S) veroorzaakt grote gevolgen.

Het verhaaldeel over de thalidomide ramp: 4 x

- Een coronamedicijn moet pas na lang en goed testen in gebruik genomen worden.
- Genoeg onderzoek doen naar een molecuul voordat het toegepast wordt.
- Thalidomide is heel schadelijk.
- Dat thalidomide hele erge gevolgen heeft als de S-variant was gebruikt.

Overige theorie over stereo-isomerie: 7 x

- Bij ringvormige moleculen vanuit links en rechts bekijken.
- Hoe het precies werkt met de stereo-isomeren.
- Dat een koolstof 4 groepen moet hebben om asymmetrisch te kunnen zijn.
- Om spiegelbeeldisomerie voor me te zien als handen.
- Dat er alleen bij een asymmetrisch koolstofatoom spiegelbeeldisomerie mogelijk is en dat het ook kan in een ring.
- Spiegelbeeldisomerie.
- Het atoom moet een omringingsgetal hebben van 4 of meer. Anders kan er geen spiegelbeeldisomerie plaatsvinden.

Industriële Chemie:

Hoofdboodschap instructie: 1 x.

- De invloed van batch en continu processen op de wereld.

Het verhaaldeel over de zwarte rand van Haber: 9 x

- Het zwarte randje.
- Het gedeelte over het Zyklon B gifgas waarmee de joden in de tweede wereldoorlog om het leven zijn gebracht.
- Dat de stof werd gebruikt voor het vergassen.
- Dat zijn ontdekking ook nadelig werkte voor heel veel mensen.
- Zijn leven (dus meer het verhaal eromheen dan hoe het continu proces echt werkt).
- Dat Haber eigenlijk de wereldbevolking erg veel heeft vergroot en dat die zijn eigen familie eigenlijk een soort van heeft vergast.
- Dat Haber WW1 en WW2 voor een deel verantwoordelijk voor is.
- Dat de ontdekking ook voor slechte doeleinden werd gebruikt.
- Goed dat hij op tijd gevlucht is.

Het theoriedeel over het ontstaan van het Haber-Bosch proces: 6 x

- Het maken van ammoniak van stikstof en waterstof.
- Dat er een continuproces werd gemaakt.
- Het continuproces van Haber.
- Het maken van ammoniak is een evenwichtsreactie.
- Dat een batch proces onmogelijk was en er een continu proces gebruikt moest worden.
- Hoe het proces van de productie van N_2 plus H_2 uiteindelijk toch kon plaatsvinden.

Het verhaaldeel over het ontstaan van het Haber-Bosch proces: 3 x

- Dat hij de constanten heeft bedacht en hoe ammonia is gevormd.
- Nieuwe ontdekkingen (zoals het continu proces van ammoniak) kunnen ook nadelen hebben.

- Dat 50% van de stikstof in mijn lichaam uit de fabriek komt.

Het theoriedeel over de stikstofkringloop: 4 x

- Dat stikstof zeer stabiel is.
- Stikstof is erg stabiel en wordt gebruikt tegen hele reactieve stoffen.
- De stikstofkringloop.
- Stikstof is erg belangrijk voor de wereld.

Meerdere gedachtes: 2 x

- Dat de voedselindustrie etc. hierdoor omhoog kon, dat de wereldbevolking steeg en dat verhaal over de gaskamers.
- Alles.

Vraag 1E: De instructie zit nog scherp in mijn geheugen.

Stereo-Isomerie	
	Sterk mee oneens (1)
	2
5 x	3
8 x	4
3 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,88
STD (s):	0,72
Mediaan:	4

Industriële Chemie	
	Sterk mee oneens (1)
4 x	2
5 x	3
13 x	4
3 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,60
STD (s):	0,91
Mediaan:	4

Vraag 1F: Hoeveel procent DENK je volgende week nog te kunnen herinneren over de informatie uit deze instructie? Probeer een schatting te maken (bijv. 60%)

Stereo-Isomerie	
	15%
	20%
1 x	30%
	35%
3 x	40%
	45%
1 x	50%
2 x	60%
1 x	65%
4 x	70%
3 x	75%
1 x	80%
	85%
Gem:	61%
STD (s):	16%
Mediaan:	68%

Industriële Chemie	
1 x	15%
1 x	20%
2 x	30%
1 x	35%
1 x	40%
1 x	45%
5 x	50%
2 x	60%
1 x	65%
5 x	70%
3 x	75%
1 x	80%
1 x	85%
Gem:	56%
STD (s):	19%
Mediaan:	60%

Vraag 1G: Het verhaal eromheen [(thalidomide)/(Haber)] zorgt ervoor dat [stereo-isomerie/het wereldvraagstuk over voedselvoorziening en de soorten industriële processen] gemakkelijker te onthouden is.

Stereo-Isomerie	
	Sterk mee oneens (1)
	2
4 x	3
5 x	4
7 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	4,19
STD (s):	0,83
Mediaan:	4

Industriële Chemie	
	Sterk mee oneens (1)
1 x	2
6 x	3
13 x	4
5 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,88
STD (s):	0,78
Mediaan:	4

Vraag 1H: Zonder het verhaal had ik de uitleg over [stereo-isomerie/voedselvoorziening en de soorten industriële processen] beter of even goed kunnen onthouden.

Stereo-Isomerie	
3 x	Sterk mee oneens (1)
3 x	2
7 x	3
3 x	4
	Sterk mee eens (5)
Gem:	2,63
STD (s):	1,02
Mediaan:	3

Industriële Chemie	
1 x	Sterk mee oneens (1)
9 x	2
12 x	3
2 x	4
1 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	2,72
STD (s):	0,84
Mediaan:	3

Vraag 1I: Ik zal [stereo-isomerie/het wereldvraagstuk over voedselvoorziening en de soorten industriële processen] nu altijd linken aan het [thalidomide/Haber] verhaal.

Stereo-Isomerie	
	Sterk mee oneens (1)
2 x	2
5 x	3
6 x	4
3 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,63
STD (s):	0,96
Mediaan:	4

Industriële Chemie	
	Sterk mee oneens (1)
3 x	2
13 x	3
8 x	4
1 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,28
STD (s):	0,74
Mediaan:	3

Bovenstaande vraag is niet gebruikt in het verslag. Het doel van deze vraag was om te bekijken in hoeverre de leerlingen het verhaalonderwerp koppelen aan de theorie, helaas bleek achteraf dat in de vraagstelling de begrippen waren omgedraaid.

Vraag 1J: Ik had liever een ander verhaal gehad, dit verhaal was niet erg interessant.

Stereo-Isomerie	
8 x	Sterk mee oneens (1)
8 x	2
	3
	4
	Sterk mee eens (5)
Gem:	1,50
STD (s):	0,52
Mediaan:	1,5

Industriële Chemie	
8 x	Sterk mee oneens (1)
14 x	2
3 x	3
	4
	Sterk mee eens (5)
Gem:	1,80
STD (s):	0,65
Mediaan:	2

Vraag 1K: Het ontwerp van de slides met de afbeeldingen zorgde ervoor dat ik de informatie beter kan onthouden.

Stereo-Isomerie	
	Sterk mee oneens (1)
2 x	2
3 x	3
8 x	4
3 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,75
STD (s):	0,93
Mediaan:	4

Industriële Chemie	
	Sterk mee oneens (1)
	2
4 x	3
15 x	4
6 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	4,08
STD (s):	0,64
Mediaan:	4

Appendix H – Data vragenlijst: Betrokkenheid

Vraag 2A: Heb je de gehele video-instructie opgelet of is dit niet gelukt?

Stereo-Isomerie	
16 x	Ja
0 x	Nee

Industriële Chemie	
22 x	Ja
3 x	Nee

Vraag 2B: Hoeveel procent heb je actief geluisterd naar de video-instructie?

Stereo-Isomerie	
2 x	70%
	75%
3 x	80%
3 x	85%
4 x	90%
2 x	95%
2 x	100%
Gem:	87%
STD (s):	9,1%
Mediaan:	88%

Industriële Chemie	
4 x	70%
1 x	75%
7 x	80%
3 x	85%
7 x	90%
2 x	95%
1 x	100%
Gem:	84%
STD (s):	8,5%
Mediaan:	85%

Vraag 2C: Kun je een reden noemen in de instructie waardoor je GEMAKKELIJKER kon opletten?

Stereo-Isomerie:

Label – Thuissituatie: 1 x

- Ik had oortjes in.

Label – Excentrieke motivatie: 1 x

- Het is een onderwerp op de toets.

Label – Onderwerp: 2 x

- Boeiend onderwerp waardoor het je aandacht vasthoudt.
- Vond het wel een interessant onderwerp.

Label – Stemgebruik: 3 x

- Goed verteld.
- Het werd enthousiast verteld.
- Rustig tempo van spreken.

Label – Verhaallijn: 8 x

- Door het hele verhaal eromheen. Dit maakte het erg interessant en bleef ik opletten. Ik denk dat ik het hierdoor ook beter kan onthouden.
- Het was niet te lang en het verhaal is wel interessant.

- Het verhaal was wel interessant.
- Het verhaal was interessant.
- Interessante inleiding.
- Duidelijke uitleg door het verhaal met goede voorbeelden.
- Het verhaal was interessant.
- Omdat er een heel verhaal omheen zat dat best wel interessant was. Je wilt weten waardoor het komt dat dat kan en dan ga je extra goed opletten.

Label – Overig / Te algemeen: 1 x

- Duidelijke uitleg.

Industriële Chemie:

Label – Excentrieke motivatie: 1 x

- Omdat er werd gezegd dat er een mogelijke toetsvraag hier ergens over kon komen.

Label – Onderwerp: 1 x

- Het was een redelijk bekend onderwerp.

Label – Stemgebruik: 3 x

- Er werd duidelijk en langzaam verteld. (Deel 1 van een antwoord)
- Je praatte erg spontaan en de informatie was best wel interessant.
- Het verhaal werd heel duidelijk verteld. (Deel 1 van een antwoord)

Label – Verhaallijn: 8 x

- Verhaallijn.
- Een verhaallijn.
- Interessant verhaaltje.
- Het was goed uitgelegd met een verhaal, dus je wilt weten hoe het afloopt soort van.
- Het was een verhaal, dus dan is het altijd wel prima te volgen.
- Duidelijk, interessant verhaal.
- Het werd gekoppeld aan een interessant verhaal.
- Het verhaal was boeiend.

Label – PowerPoint ontwerp 12 x

- De afbeeldingen maakten het ook makkelijker om op te letten. (Deel 2 van een antwoord)
- Er waren goede illustraties bij. (Deel 2 van een antwoord)
- Voorbeelden uit de werkelijkheid en plaatjes.
- Door alle interessante plaatjes.
- Plaatjes erbij, en ik wist er niks van af.
- Door de visuele ondersteuning.
- Duidelijke en interessante afbeeldingen.
- Ik vond het gebruik van de plaatjes fijn, hielp me ook om het te visualiseren.
- Doordat er veel afbeeldingen werden gebruikt.
- Afwisseling in video's en plaatjes maakt het meer aantrekkelijker.
- Beeld en geluid.
- Duidelijke PowerPoint.

Label – Overig / Te algemeen: 2 x

- Het was een interessante PowerPoint.
- Het scheikundige deel is altijd wel prima, dat was gemakkelijker.

Vraag 2D: Kan je een reden noemen in de instructie waardoor het MOEILIJK was om op te letten?

Stereo-Isomerie:

Geen antwoord: 7 x.

Label – Niet interessant genoeg: 1 x

- Het werd langdradig.

Label – Thuissituatie / Externe omstandigheden: 5 x

- Omgevingsgeluiden, oortjes pakken.
- Ik zat in een iets onrustige ruimte.
- Sociale media en het leven thuis.
- De teams meeting liep soms vast op mijn telefoon met een zwart scherm.
- Het beeld liep soms vast.

Label – Concentratieverlies: 1 x

- Het gaat over stereo-isomerie, maar er wordt heel veel ook extra verteld, dus dan kan het soms zijn dat je afgeleid raakt.

Label – Stemgebruik: 1 x

- Misschien iets te langzaam ingesproken.

Label – Overig: 1 x

- De moeilijke stof, soms niet zo snel te begrijpen.

Industriële Chemie:

Geen antwoord: 5 x.

Label – Niet Interessant genoeg: 3 x

- Als je het niet interessant vindt.
- Weinig interesse.
- Geschiedenis is niet echt mijn ding, het interesseert me niet zo :)

Label – Thuissituatie / Externe omstandigheden: 6 x

- Moest nog even snel een opdracht afmaken.
- Het is ochtend en ben net uit bed.
- Omdat het nog vroeg was toen ik het filmpje keek.
- Vragen via sociale media van anderen.

- Iemand leidde me af maar kwam niet door de video.
- Ik werd halverwege gebeld.

Label – Concentratieverlies: 2 x

- Het lag waarschijnlijk aan mijn eigen concentratievermogen. (Deel 1 van een antwoord)
- Door concentratieverlies van mezelf.

Label – Stemgebruik: 5 x

- U kon wel iets sneller praten.
- Het ritme van het spreken was ongeveer hetzelfde.
- Af en toe praatte meneer Geverink langzaam, het werd daardoor een beetje saai.
- Het was af en toe niet helemaal goed verstaanbaar.
- Misschien dat je op sommige momenten iets minder spontaan praatte of omdat de informatie te langdradig werd. (Deel 2 van een antwoord)

Label – Overig presentatiegericht: 4 x

- Het onderwerp en het doel was voor mij niet direct vanaf het begin duidelijk.
- Mijn gedachten dwarrelde soms af doordat ik mezelf vragen ging stellen.
- Te veel begrippen.
- Sommige delen gingen niet over scheikunde maar over achtergrondinformatie.

Label – Overig: 1 x

- Doordat ik mee aan het schrijven was.

Vraag 2E: Er was een duidelijke opbouw van het verhaal zichtbaar: Introductie probleem, scheikundige uitleg om het probleem te verklaren/op te lossen, conclusie

Antwoordmogelijkheden	Stereo-Isomerie	Industriële Chemie
Ja.	16 x	23 x
Nee, introductie was het onduidelijkst.		2 x
Nee, scheikundige uitleg om het probleem te verklaren/op te lossen was het onduidelijkst.		
Nee, de conclusie was het onduidelijkst.		
<i>Andere opties aangedragen door respondenten:</i>	Geen	Geen

Vraag 2F (Industriële Chemie enkel): In de introductie werd het verhaal over het zwarte randje van Haber benoemd, zorgde dit voor interesse om naar de rest van de instructie te luisteren.

	Sterk mee oneens (1)
1 x	2
6 x	3
14 x	4
4 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,84
STD (s):	0,75
Mediaan:	4

Vraag 2G (Stereo-Isomerie): Na de introductie werd het verhaal over thalidomide afgekapt voor scheikundige uitleg over stereo-isomerie. De introductie over thalidomide en het afkappen later van het verhaal zorgde voor interesse om naar de uitleg te luisteren.

	Sterk mee oneens (1)
	2
3 x	3
8 x	4
5 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	4,12
STD (s):	0,72
Mediaan:	4

Vraag 2G (Industriële Chemie): Midden in de uitleg wordt steeds meer verteld over Haber en de situatie in Duitsland, daarna werd dit telkens afgekapt voor nieuwe uitleg. Dit zorgde voor interesse om naar de rest van het verhaal te luisteren.

	Sterk mee oneens (1)
	2
7 x	3
17 x	4
1 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,76
STD (s):	0,52
Mediaan:	4

Vraag 2H: Ik was continu benieuwd hoe het verhaal zou aflopen.

Stereo-Isomerie	
	Sterk mee oneens (1)
	2
3 x	3
8 x	4
5 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	4,12
STD (s):	0,72
Mediaan:	4

Industriële Chemie	
	Sterk mee oneens (1)
2 x	2
13 x	3
4 x	4
6 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,56
STD (s):	0,96
Mediaan:	3

Vraag 2I: Het ontwerp van de slides, inclusief de afbeeldingen, zorgde ervoor dat het duidelijk te volgen was.

Stereo-Isomerie	
	Sterk mee oneens (1)
	2
1 x	3
9 x	4
6 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	4,31
STD (s):	0,60
Mediaan:	4

Industriële Chemie	
1 x	Geen antwoord
	Sterk mee oneens (1)
	2
2 x	3
8 x	4
14 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	4,50
STD (s):	0,66
Mediaan:	5

Appendix I – Data vragenlijst: Overig

Vraag 3A: Ik zou graag vaker een verhaalinstructie willen bij scheikundige onderwerpen?

Antwoordmogelijkheden	Stereo-Isomerie	Industriële Chemie
Ja, graag bij zoveel mogelijk.	2 x	4 x
Ja, maar enkel op sommige momenten als afwisseling.	7 x	11 x
Ja, maar enkel bij moeilijke onderwerpen als extra geheugensteun.	6 x	7 x
Nee, een verhaalinstructie is niets voor mij.		
Nee, ik krijg liever normale uitleg.	1 x	1 x
<i>Andere opties aangedragen door respondenten:</i>		
Ik werk persoonlijk liever zelfstandig, maar dit verhaal was wel erg interessant		1 x
Zowel als afwisseling en geheugensteun		1 x

Vraag 3B: Door de verhaalinstructie zijn bepaalde andere onderdelen als [cis-trans-isomerie/ blokschema's] niet besproken. Ik vind het niet erg om deze theorie zelf door te nemen.

Stereo-Isomerie	
	Sterk mee oneens (1)
5 x	2
6 x	3
5 x	4
	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,00
STD (s):	0,82
Mediaan:	3

Industriële Chemie	
2 x	Sterk mee oneens (1)
4 x	2
12 x	3
6 x	4
1 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,00
STD (s):	0,96
Mediaan:	3

Vraag 3C: Door de verhaalinstructie zijn bepaalde andere onderdelen als [cis-trans-isomerie/ blokschema's] niet besproken. Ik had liever geen verhaal gehad en WEL alle uitleg besproken.

Stereo-Isomerie	
1 x	Sterk mee oneens (1)
3 x	2
7 x	3
4 x	4
1 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,06
STD (s):	1,00
Mediaan:	3

Industriële Chemie	
1 x	Sterk mee oneens (1)
6 x	2
10 x	3
5 x	4
3 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	3,12
STD (s):	1,05
Mediaan:	3

Vraag 3D: Ik had liever het verhaal eromheen korter en bondiger gehad, zodat er meer ruimte was voor uitleg.

Stereo-Isomerie	
2 x	Sterk mee oneens (1)
5 x	2
5 x	3
3 x	4
1 x	Sterk mee eens (5)
Gem:	2,75
STD (s):	1,13
Mediaan:	3

Industriële Chemie	
3 x	Sterk mee oneens (1)
12 x	2
6 x	3
4 x	4
	Sterk mee eens (5)
Gem:	2,44
STD (s):	0,92
Mediaan:	2

Vraag 3E: Wat is jouw mening over de verhaalinstructie vergeleken met een normale instructie via PowerPoint?

Stereo-Isomerie (Deze klas kon de instructie niet vergelijken met mijn normale lessen, aangezien ik ze geen les heb gegeven):

Geen antwoord: 1 x

Geen voorkeur: 1 x

- Allebei goed.

Voorkeur voor verhaalinstructie: 14 x

Label – Interessantere vorm van instructie:

- Het was erg interessant. (Deel 1 van een antwoord)
- Het is niet zo saai als een standaard instructie.
- Het maakt het onderwerp interessanter.
- Het is interessanter.
- Verhaalinstructie is leuker om naar te luisteren. (Deel 1 van een antwoord)

Label – Verhoogde gedenkwaardigheid:

- Het blijft beter hangen. (Deel 2 van een antwoord)
- Het blijft ook beter hangen dan een normale instructie. (Deel 2 van een antwoord)
- Het is makkelijker te onthouden.

Label – Verhoogde betrokkenheid:

- Het is gemakkelijker te volgen.
- Het is makkelijker om je aandacht erbij te houden
- Het zorgt ervoor dat je aandachtiger luistert en blijft luisteren omdat je de afloop wilt weten.
- Het houdt je aandacht erbij. (Deel 1 van een antwoord)

Label – Leuk als afwisseling:

- Leuk voor de afwisseling. (Deel 2 van een antwoord)
- Het is een leuke afwisseling.

Label – Stimuleren motivatie:

- Ik denk dat een verhaalinstructie kan helpen voor de motivatie, omdat je dan ziet waarbij de theorie van toepassing kan zijn.

Label – Te algemeen voor een label / Overig:

- Goed, maar de volgende keer ook cis-trans bespreken.
- Ik vond het een goede instructie, omdat je veel functies gebruikt. Zoals dat die hand kon draaien en dat je getalletjes naast een molecuul zet.

Industriële Chemie:

Geen mening nog: 1 x

- Het is een keer wat anders, maar ik weet na één instructie nog niet echt wat ik fijner of beter vindt.

Voorkeur voor normale instructie: 3 x

- Ik denk dat bij een normale instructie je meer betrokken bent bij de les, omdat je ook op het moment vragen kan stellen wanneer je het niet snapt.
- Normale instructie is beter, want dan is de stof die aangeboden wordt nuttiger. Al was deze vorm niet saai.
- Dit was voor een keer wel leuk en handig om het onderwerp te onthouden. Maar dit hoeft van mij zeker niet elke keer, dan is de normale uitleg fijner naar mijn mening.

Voorkeur voor verhaal instructie: 21 x (opgedeeld in verschillende labels)

Label – Interessantere vorm van instructie:

- Het is interessanter. (Deel 1 van een antwoord)
- Ik vind het interessanter. (Deel 1 van een antwoord)
- Het is wel een stuk interessanter (Deel 1 van een antwoord)
- Het is iets interessanter.
- Het is interessanter om naar te luisteren.
- Dit was interessanter. Want je krijgt naast de uitleg over de scheikunde ook een verhaal eromheen.
- Het is interessanter, omdat je een toepassing ervan ziet in het dagelijks leven.

Label – Verhoogde gedenkwaardigheid:

- Het blijft beter hangen. (Deel 1 van een antwoord)
- Het blijft beter zitten. (Deel 2 van een antwoord)
- Ik onthoud het beter. (Deel 2 van een antwoord)
- Je onthoudt het vind ik veel beter.
- Je neemt de informatie goed op, omdat er een verhaal aan gekoppeld zit.
- Door een verhaal instructie begrijp ik het wel beter, maar het kost wel veel meer tijd.
- Ik heb meer informatie opgenomen dan bij een standaard instructie.

Label – Verhoogde betrokkenheid:

- Verhaal instructies zorgen voor wat meer houvast, waardoor het beter te volgen is.
- Het is overzichtelijker en makkelijker te begrijpen.
- Het onderwerp is op deze manier makkelijker te visualiseren, waardoor je het beter kan volgen.
- Zo'n verhaal is veel boeiender, waardoor de luisteraar aandachtig blijft luisteren. Hierdoor blijft (hopelijk) de informatie ook wat langer hangen, een standaard instructie wordt altijd zo langdradig.
- Ik denk dat mensen beter en meer opletten aangezien de meesten willen weten hoe het afloopt. (Deel 2 van een antwoord)
- Je houdt je aandacht er beter bij, maar bij moeilijke onderwerpen moet je wel genoeg uitleg krijgen over de stof zelf.

Label – Leuk als afwisseling:

- Ik vind het wel leuk, maar vooral voor de afwisseling en niet persé voor het leren. Meer zodat je ziet waarvoor je scheikunde doet, op deze manier zie je duidelijk wat je leert terug in de praktijk.
- Het is een beetje anders dan altijd hetzelfde, dus dit is wel leuk voor de verandering. (Deel 2 van een antwoord)
- Niet alleen maar standaard theorie, dus daarom is het leuk als afwisseling.

Label – Te algemeen voor een label:

- Positief.
- Much better.

Vraag 3F: Zijn er nog laatste opmerkingen over de bekeken instructie?

Stereo-Isomerie:

Geen antwoord: 13 x

Label – Tips: 2x

- Je had misschien nog iets beter in kunnen gaan op het verschil tussen het goede en het gevaarlijke molecuul en wat er nou voor zorgde dat ze zulke grote verschillende effecten hebben.
- Zet de microfoon uit tijdens het afspelen van het filmpje want we konden je horen typen. Dat maakt niet heel erg uit, maar het leidt toch een beetje af.

Label – Overig: 1x

- Erg helpvol.

Industriële Chemie:

Geen antwoord: 19 x

Label – Tips: 1x

- Vaker doen, maar misschien met uitleg van de plaatsgevonden processen achteraf (om dit tussendoor te vertellen, haalt denk ik de immersie weg).

Label – Overig: 5x

- Het was een erg leuk filmpje en voor mijn gevoel heb ik best weer wat geleerd!
- Het was een interessant filmpje :).
- Ik vond dat de instructie goed te volgen was.
- Ik vond het een heel goed in elkaar zittend filmpje met een leuk verhaal en duidelijke uitleg.
- Leuke uitleg.

Appendix J – Samenvatting Interviews

Korte toevoeging vooraf, de interviews zijn gehouden met meerdere intenties. Een daarvan was de mogelijkheid om leerlingen te vragen enkele antwoorden op hun vragenlijst toe te lichten. De uitkomsten hiervan zijn gebruikt in de analyse van de vragenlijst en niet nog hier toegevoegd, wel indien doorvragen informatie opleverde die aanvullend was op de vragenlijst. In deze samenvatting gaat het vooral over de andere onderwerpen die ter sprake kwamen. Zo was het interview een goede mogelijkheid om te vragen naar de gedenkwaardigheid van de instructies, wat door de veranderde testmethode vermoeilijk was. Daarnaast vond ik het belangrijk om een breed beeld te krijgen van deze lesvorm, daarom werd naast het focussen op de gedenkwaardigheid en betrokkenheid andere aspecten besproken. Zo hoopte ik erachter te komen of extra ontwerpeisen nog noodzakelijk zijn en hoe ze deze instructievorm graag zelf geïmplementeerd zien in de lessen. Graag wou ik dat de geïnterviewden over goed referentiemateriaal beschikken om de verhaalinstructie mee te kunnen vergelijken, daarom is uiteindelijk gekozen om enkel leerlingen uit mijn klas te interviewen. Mijn opgezette leidraad door de interviews is hieronder geplaatst:

Inleiding: Vertellen wat het doel van dit interview is.

Gedenkwaardigheid: De leerling gaf zes of zeven dagen ervoor een bepaald percentage aan, waarmee ze inschatten hoeveel ze na een week zouden onthouden. Dit percentage wordt opnieuw gevraagd en daarbij wordt aan de leerlingen gevraagd om te vertellen wat ze nog weten. Interessant is om te kijken wat beter is blijven hangen, het verhaal of de uitleg erin. Als laatste, vraag ik dit percentage te vergelijken met de gedenkwaardigheid van mijn standaardlessen.

Betrokkenheid: De resultaten van de vragenlijst gaven een relatief goed beeld van de betrokkenheid van de leerlingen tijdens de instructie. Daarom is dit onderwerp tijdens het interview enkel kort aangesneden, waarbij ik hen vroeg om hun betrokkenheid tijdens de verhaalinstructie te vergelijken met mijn standaard lessen. Daarnaast vraag ik in hoeverre de beschreven effecten uit de hypothese invloed hebben gehad op hun betrokkenheid. Het gaat hierbij om de drijfveer om goed op te letten door de beloofde toetsvraag, de nieuwsgierigheid en daardoor verhoogde oplettendheid door een nieuwe onderwijsvorm en het ‘mere-exposure’ effect (verminderde oplettendheid omdat leerlingen er te weinig ervaringen mee hebben gehad en juist door het gebrek aan affiniteit minder opletten).

Vergelijking verhaalinstructie en standaardinstructie: Naast de korte vergelijking die hierboven al is besproken, vraag ik nu aan de leerling of ze aspecten uit de standaard lessen missen in het verhaal of omgekeerd. Specifieke missende punten zijn in geel hier.

Implementatie verhaalinstructie: Als afsluiting vraag ik aan de leerlingen hoe ze zo’n verhaalinstructie het liefste zien toegepast in hun eigen les. Dit onderdeel zal daarbij ook een indicatie geven van de acceptatie van deze instructievorm onder de leerlingen.

Elke leerling is uitgekozen om een bepaalde reden, die ook per interview is vermeld. Afhankelijk van deze motivatie is het interview vooraf iets aangepast naar de antwoorden op zijn/haar vragenlijst, daarom is het interview niet vooraf compleet gestructureerd. Daarnaast had ik mezelf ook de vrijheid gegeven om door te kunnen vragen, zonder deze vragen vooraf te noteren.

Leerling 1

Deze leerling werd gekozen vanwege: Deze leerling gaf in de dat open vragen aan dat er enkele zaken beter konden aan de verhaalinstructie. Om hier wat dieper op in te gaan, heb ik haar uitgenodigd voor een interview.

Haar eigen inschatting dat ze na zes dagen nog 75% kon onthouden werd verlaagd naar rond de 60-65%. Wanneer ik doorvraag op de redenatie voor deze verlaging geeft ze aan dat ze het grootste deel nog wel weet. Door bepaalde omstandigheden was dit aantal omlaaggegaan, ze gaf hierna aan dat de voornaamste omstandigheid de drukte door de toetsweek was. Toen ik vroeg om haar herinneringen omhoog te halen,

begon ze met het opnoemen van het verhaalelement. Daarna kon ze ook de uitleg nog in grote lijnen naar boven halen.

Toch is dit percentage hoger vergeleken met mijn normale lessen, waarvoor ze ook een redenatie gaf. Ze heeft het gevoel dat ze de uitleg beter kan onthouden door het verhaal, aangezien ze deze manier interessanter en daardoor leuker vond. Bij doorvragen naar wat specifiek het zo interessant maakte vertelde ze dat dit door de spanning in het verhaal kwam. Daarna gaf ze een kanttekening dat het onderwerp van een verhaal erg belangrijk is, want die moet haar liggen. Bij doorvragen naar voorbeelden van onderwerpen die haar interesseren vertelt ze om vooral een verhaal met een link met haar dagelijkse leven te gebruiken en minder de randzaken zonder directe link met scheikunde. Aangezien dit onderwerp voor haar interessant was, bleef ze luisteren en was de betrokkenheid bij deze instructie ook hoger dan normaal. Als ik vraag naar de effecten geeft ze aan dat de toetsvraag zorgde voor wellicht iets meer oplettendheid, maar dat dit niet significant is. Wel vertelde ze daarna dat ze verbeterd oplette aangezien het mijn onderzoek was en ze me zo wou bedanken voor de moeite het afgelopen half jaar.

Wanneer ik haar vraag naar de vergelijking tussen deze verhaalinstructie en mijn normale PowerPoint instructie geeft ze aan dat deze lesvorm haar voorkeur geniet bij bepaalde omstandigheden. Zo moet het scheikundige onderwerp lastig zijn, want zo vertelde: "Als ik eenmaal doorheb hoe iets werkt of weet waar het om draait, heb ik de uitleg liever zo kort mogelijk". Daarnaast moet er wel de mogelijkheid zijn om tussendoor vragen te kunnen stellen, zodat je niet hier de hele tijd mee blijft zitten. Als ik vraag wat ze het meest mist van mijn normale lessen bij deze verhaalinstructie, geeft ze aan niet erg veel. Na wat meer nadenktijd geeft ze aan dat ze de zelftestjes tussendoor wel erg zal missen bij andere instructies, maar dat deze niet echt nodig waren bij dit onderwerp.

Als laatst besproken we de implementatie mogelijkheden van zo'n instructie, aangezien ze enkele tips al gaf in de vragenlijst. De leerling gaf aan dat verhalen toevoegen vooral handig is als geheugensteun om de informatie aan op te hangen. Ze geeft aan dat zo'n verhaal goed een onderwerp kan introduceren, want het verhaal maakt nieuwe uitleg overzichtelijker doordat ze iets heeft om deze uitleg aan te koppelen. Verdere lastigere stof kan ze dan wederom koppelen aan het verhaal, waardoor de informatie naar haar verwachting beter blijft hangen.

Leerling 2

Deze leerling werd gekozen vanwege: Deze leerling stond als eerste op mijn selectielijst vanwege ervaringen uit het verleden tijdens mijn lesgeven. Hij is meerdere keren naar mij toegekomen om actief feedback te geven over mijn lessen en kon altijd goed zijn kant (en die van zijn medeleerlingen) verwoorden. Deze ervaringen geven me het vertrouwen dat ik goede feedback uit hem kan halen die aanvullend is op het interview.

Ook deze leerling geeft aan dat hij minder heeft onthouden van de instructie dan toen geschat, na 7 dagen was dit verlaagd van 60% naar 50%. Dit percentage schat hij iets hoger in dan bij mijn normale lessen. Hij heeft niet echt een verklaring voor deze verlaging, al speelde de aankomende toetsweek mee in negatief opzicht. Ook hij kon zich gemakkelijker het verhaal herinneren dan de theorie, wanneer ik vroeg om zijn herinneringen omhoog te halen. In de vragenlijst gaf de leerling aan dat zijn betrokkenheid werd verlaagd doordat zijn gedachten soms af dwarrelden doordat hij zichzelf vragen ging stellen. Volgens hem was het opkomen van deze vragen niet specifiek gelinkt aan de storytelling aspecten, maar lag het volgens hem vooral door zijn interesse in dit onderwerp zelf. Daarna gaf hij aan dat het hem ook regelmatig overkwam bij andere lessen. Wel als hij mijn standaard lessen vergeleek met deze verhaalinstructie was de betrokkenheid bij deze instructie hoger dan gemiddeld bij mijn andere lessen, volgens hem kwam dit mede door de interesse in het onderwerp en de slides. De afwisseling in de instructie tussen de afbeeldingen maakte het erg aantrekkelijk. Daarnaast vond hij dat de introductie erg sterk was, wat hem prikkelde naar de rest van het verhaal. Ter afsluiting van dit onderdeel vroeg ik naar de mogelijke invloed van de verschillende effecten. Hij gaf aan dat hij niet veel heeft gemerkt van enig effect en vooral niet van de

toetsvraag. Zo vertelde hij: “Het antwoord weten op maar één toetsvraag is bij lange na niet interessant genoeg”.

Wanneer ik deze verhaalinstructie verder vergelijk met mijn standaardlessen vindt hij het lastig om conclusies te trekken. Natuurlijk is één les te weinig om grootste resultaten op te maken, maar hij geeft aan dat hij vooral benieuwd is hoe deze lesvorm uitpakt bij verschillende fases in een hoofdstuk. Na doorvragen vertelde hij dat hij vooral een toegevoegde waarde van de verhaalinstructie ziet bij een introductieles over een nieuw hoofdstuk. Dit wordt onderaan deze samenvatting besproken, aangezien we er toen op terugkwamen. Als grootste gemis bij de verhaalinstructie vergeleken met mijn normale lessen geeft hij aan dat dit de mogelijkheid tot vragen stellen is.

Afsluitend aan het interview vraag ik hoe hij denkt dat een verhaalinstructie het best gebruikt kan worden in een les. Nogmaals oppert hij de introductie vorm, waarbij het verhaal kan werken als een soort reminder voor de lessen erna. Het verhaal zorgt er volgens hem voor dat het onderwerp beter te visualiseren is, wat bij een abstract vak als scheikunde prettig is. Vanuit die duidelijke basis kan je dan gemakkelijker de diepte in met moeilijkere lesstof zonder de draad kwijt te raken, aangezien je altijd het verhaal houdt om de rest van de informatie aan te koppelen. Daarnaast zorgt het verhaalaspect ook op een andere manier ervoor dat hij meer onthouden kan, want de spanning in het verhaal resulteerde erin dat hij gemakkelijker actief kon blijven opletten. Waarbij hij de simpele uitleg gaf: Hoe meer je actief luistert, hoe meer hij onthouden kan.

Leerling 3

Deze leerling werd gekozen vanwege: Deze leerling lijkt als enige aan te geven dat het zijn voorkeur heeft om het verhaal en de instructie volledig te scheiden van elkaar en na elkaar te laten plaatsvinden. Aangezien dit een gemaakte ontwerpkeuze was in het begin van mijn onderzoek (zie paragraaf 1.1 Aanleiding) en ik hierop achteraf wil reflecteren, lijkt het me goed om te horen hoe hij over deze optie denkt. Daarom selecteerde ik hem voor een interview.

Wederom is dit een leerling die aangeeft zich na zeven dagen minder te herinneren dan van tevoren geschat. Wel opvallend is dat dit een significante vermindering is, van 60-70% naar nu 40%. Volgens hem is dit vooral een gevolg van de stress die hij ervaart deze laatste weken, aangezien hij goede cijfers nodig heeft om over te kunnen gaan naar 6 vwo. Hij geeft aan dat vooral de details uit de uitleg, zoals de stikstofkringloop, bij hem zijn verdwenen. Het grotere verhaal, over de wereldvoedselcrisis, kon hij zich scherper voor de dag halen. Ook geeft hij aan dat deze 40% nog steeds meer is dan hij bij een normale instructie van mij onthouden kan, onder vergelijkbare omstandigheden. Qua betrokkenheid was ook opvallend in de vragenlijst dat hij meeschreef tijdens de instructie. Als ik vraag naar zijn redenatie hiervoor, geeft hij aan dat het vooral door de toetsvraag kwam. Daarnaast vond hij het verhaal erg boeiend, waardoor de betrokkenheid naar zijn inschatting ook een stuk hoger was geweest vergeleken met mijn normale instructies zonder deze externe motivatie. Naast de drijfveer van de toetsweek, die vooral vanwege zijn cijfers groot was, waren er geen verdere effecten die zijn betrokkenheid beïnvloedde.

Wanneer we verder ingaan op de vergelijking tussen deze lesvorm en mijn standaard lessen, geeft hij aan dat hij de lessen wat saai vindt. Dit komt volgens hem vooral door de hoge vorm van structurering, waardoor je telkens weet wat volgen gaat. Hij vindt dan een verhaal zoals hij die week ervoor hoorde “veel interessanter”. Hij blijft aandachtiger luisteren door het verhaal, wat hij ook merkte tijdens andere lessen waarbij een toepassing uit het dagelijkse leven centraal staat. Wat hij vooral een verbetering vond was het gevoel dat hij verbonden was met de instructie, dit miste hij het meest tijdens de digitale lessen. Het voelde bij die lessen aan alsof het enkel eentonig luisteren was tijdens de instructies en hierdoor was hij sneller afgeleid. Het verhaal bracht meer spanning, waardoor je graag wou luisteren en je je meer betrokken voelde bij de uitleg. Als toevoeging gaf hij aan dat een nog sterkere betrokkenheid mogelijk moet zijn bij een verhaal, al wist hij zelf nog niet hoe. Bij doorvragen geeft hij aan dat het doel ervan vooral moet zijn om even niet te luisteren.

Volgens hem zijn bepaalde onderdelen van mijn normale les al aanwezig, zoals de structuur. Volgens hem komt dat vooral door de verhaallijn, want zoals hij zegt: “Zolang je een logische verhaallijn hebt, wordt de structuur vanzelf duidelijk”. Dat de structurering zorgt voor saaiheid is bij verhalende instructies niet snel sprake, denkt hij. De verhaallijn mag dan structuur brengen, de clou van het verhaal is en blijft onbekend. Dat zorgt ervoor dat je altijd nieuwsgierig blijft. Al geeft hij nog wel een belangrijke voorwaarde voor deze blijvende interesse. Het verhaal moet niet te ver afdwalen, zo moet een duidelijke connectie met de scheikunde zichtbaar blijven om de urgentie van het verhaal te zien en hierdoor actief te luisteren. Volgens hem was die duidelijke connectie er altijd bij mijn instructie. **Hij miste daarentegen wel het kunnen stellen van vragen en de zelftestjes, maar die kunnen volgens hem simpel worden toegevoegd.**

Afsluitend werd de implementatie van deze verhaalinstructie in mijn lessen besproken. Zoals al beschreven in mijn redentie om hem uit te nodigen, benoemde deze leerling een eigen idee voor de uitvoering. Een week later geeft hij aan dat zijn woorden niet goed zijn mening uitdrukte, aangezien een verhaal en de uitleg goed samengebracht kunnen worden. Wat hij vooral bedoelde was dat hij een voorkeur heeft om als afsluiting een korte samenvatting te krijgen van wat belangrijk was uit de instructie. Na doorvragen gaf hij aan dat het slot van de instructie dat nog miste, ik had hier volgens hem meer tijd voor moeten nemen. Zijn idee ziet hij als een goede toevoeging om dit onderdeel van de instructie te verbeteren.

Leerling 4

Deze leerling werd gekozen vanwege: Ze is een van de weinige leerlingen die zowel mijn standaard instructie als mijn verhaalinstructie voor dit onderzoek heeft gezien en hierbij een vragenlijst heeft ingevuld. Aangezien de standaard instructie, zoals te lezen in de discussie, nauwelijks was ingevuld; was de data vergelijken onmogelijk. Daarom koos ik ervoor om met haar kort beide instructies te bespreken en haar voorkeuren te horen. Hiernaast was ze ook een van de weinigen die aangaf dat een verhaalinstructie niet haar voorkeur kreeg.

Aangezien deze leerling beide instructies heeft bekeken (lees het originele plan in de discussie), heeft ze tweemaal opgegeven hoeveel ze schatte dat ze nu nog wist. Voor beide instructies verwachtte ze 70% onthouden te hebben, wat zes dagen later voor enkel de normale instructie volgens haar gelukt is. De vermindering bij de verhaalinstructie is fors, ze schat het op nog maar 40%. Als gevraagd wordt naar een redentie voor deze grote verschillen, geeft ze aan dat het vooral komt doordat de standaard vorm haar voorkeur heeft. Waardoor deze voorkeur komt, wordt verderop dieper besproken. Ze voegt hieraan toe dat ze dit resultaat representatief vindt voor ook andere standaard instructies van mij. Ook opvallend was dat ze vooral de verhaalonderdelen zich slechter kon herinneren en de theorie nog redelijk scherp was bij de verhaalinstructie.

Ze gaf daarbij aan dat ze tijdens het verhaal minder oplette, vanwege het gemis van interesse om te luisteren. Een andere redentie voor het goed kunnen herinneren van de standaard instructie over stereo-isomerie was dat dit onderwerp al vaker besproken was. Hierdoor had ze hier beter begrip over en was het dus ook gemakkelijker te onthouden en te volgen. Een logisch gevolg van de verminderde oplettendheid door haar desinteresse in verhalen, was dat ze haar betrokkenheid bij de verhaalinstructie lager inschatte vergeleken met de standaardinstructie. Wanneer ik de invloed van de effecten op haar betrokkenheid bevroeg, vertelt ze dat de toetsvraag enigszins heeft bijgedragen aan een verbeterde betrokkenheid in het begin. Ook gaf ze aan dat ze waarschijnlijk nog aan de instructievorm moet wennen, aangezien dit pas de eerste keer was dat ze op zo'n manier een instructie kreeg. Dit had volgens haar wellicht een beetje een negatieve uitwerking op de betrokkenheid.

Wanneer ik haar vraag de beide instructies te vergelijken, is haar voorkeur duidelijk. Een standaard instructie ligt haar het best, waarvoor ze meerdere redenen heeft. Zo gaf ze de volgende verklaring: “In de normale lessen worden de PowerPoints gegeven op volgorde van de stof in het boek, dus kun je het later precies nalezen. In een verhaal zit vast wel een structuur, maar niet eentje die je later terug kunt vinden in het boek”. Volgens haar is die constante structuur erg prettig als je tijdens het huiswerk een gedeelte uit

het boek minder begrijpt, dan kan je altijd snel de slides vinden en kijken of je het dan begrijpen kan. Daarnaast mist ze door het verhaal de zelftestjes, waardoor je jezelf kan checken.

Als laatst vraag ik haar hoe eventueel een verhaal voor haar wel een toegevoegde waarde kan zijn. Ze geeft aan dat dit enkel kan als het verhaal gaat over het praktisch nut van de theorie. Wanneer randzaken worden besproken die niet echt iets met scheikunde te maken hebben, zorgt dit ervoor dat ze minder oplet. Zelfs als het verhaal een directe link met de scheikunde heeft, is het voor haar niet interessant. Het verhaal moet echt over de scheikunde gaan en niet de geschiedenis. Daarom zijn zaken als voorbeelden van de scheikunde in het dagelijks leven voor haar de enige optie, die ze nu bedenken kon.

Leerling 5

Deze leerling werd gekozen vanwege: Deze leerling schatte dat ze een week later nog maar 15% van de instructie zou kunnen herinneren, dit was de laagste waarde van iedereen. Ik ben benieuwd hoe dit komt, vandaar de uitnodiging.

Wederom begon het interview met dezelfde vraag en ook hier was zelfs een kleine verlaging van het percentage zichtbaar. Verwachtte ze zeven dagen geleden nog 15% van de instructie te kunnen herinneren, was dit vandaag gedaald naar 10%. Bij doorvragen wat ze nog weet, blijkt dat dit alleen te bestaan uit informatie over het verhaaltje en niets met de leerstof zelf. Enkel het onderwerp over de uitleg kon ze zich nog herinneren nadat ze vertelde over het verhaal. Volgens haar komt dit lage percentage vooral door het moment van de instructie. Dit was vroeg in de ochtend en volgens haar had ze “nog niet veel concentratie om het aandachtig te bekijken”. Door deze externe factor vindt ze het onmogelijk om een verhaal instructie te vergelijken met mijn standaardlessen qua gedenkwaardigheid.

Wel kan ze bij een algemene vergelijking aangeven dat de standaardlessen beter bij haar passen. Als redenatie vertelt ze dat ze het fijn vindt om precies te weten wat behandeld wordt. Hieraan voegde ze toe: “Onduidelijkheid zorgt er bij mij al snel voor dat ik afhaak”.

Tijdens de verhaal instructie miste ze daarom de duidelijkheid die ik breng in mijn standaardinstructies, bijvoorbeeld de gedetailleerde inhoudsopgave en door na elk onderdeel te laten zien waar we zijn in de instructietijdlijn.

Dit gemis leidde ertoe dat ze minder betrokken was bij de verhaal instructie dan mijn standaardlessen. Toen ik vroeg of één van de effecten nog een rol speelde bij haar, gaf ze aan dat ze inschatte dat dit niet het geval was geweest. Volgens haar zorgde bijv. de toetsvraag er vooral voor dat je naar de les kwam, maar had het geen invloed op de betrokkenheid tijdens de instructie. Haar verlaagde betrokkenheid was ook niet veroorzaakt doordat deze instructievorm nieuw is. Wanneer ik verder doorvraag naar haar ervaringen met deze verhaal instructie in vergelijking met mijn standaard lessen, geeft ze aan dat het lastig voor haar is. Ze heeft te weinig van de instructie onthouden, wat feedback leveren vermoeilijkt. Ik besloot om dit onderdeel te laten rusten en verder te gaan.

Uiteindelijk bespreek ik met haar hoe een verhaal instructie wel zou kunnen werken voor haar. Ze geeft aan het beter was geweest voor haar als vooraf het onderwerp en het doel duidelijk waren gecommuniceerd. Daarnaast geeft ook zij aan dat de onderwerpkeuze erg belangrijk is, want zo verteld ze: “Onderwerpen als de Tweede Wereldoorlog, daar heb je mijn interesse niet mee te pakken.” Na doorvragen heeft ze geen duidelijk antwoord over welke onderwerpen wel interessant zijn voor in een klas, aangezien iedereen andere belangstellingen heeft. Wanneer ik haar tips herhaal en verwerk in een conceptles, blijkt dit nog niet volledig naar haar wens te zijn. Ze vertelt dat ze graag de theorie heeft zoals in mijn standaardlessen, waarbij de structuur zorgt voor veel duidelijkheid. De rol van het verhaal moet dan volgens haar zijn dat je hiermee de theorie kort herhaalt in een verhaal, waarbij je bijv. een toepassing geeft van de theorie.

Appendix K – Oorspronkelijk plan testprocedure

Om de laatste deelvragen (6 & 7) te beantwoorden en daarmee ook de hoofdvraag, heb ik de volgende procedure bedacht: De ontworpen methodiek wordt toegepast op twee onderwerpen in de scheikunde waaruit twee storytelling instructie video's ontstaan. Vooraf worden deze gescreend door mijzelf en de sprekerscoach op de aanwezigheid van alle ontwerpeisen. Om de invloeden van de betrokkenheid en gedenkwaardigheid te bepalen, wil ik een vergelijkend onderzoek doen. Daarom zullen er ook twee instructies over beide onderwerpen worden gemaakt op mijn standaard manier. Deze worden al in de beginfase van het onderzoek gemaakt, zodat deze zo min mogelijk invloeden van mijn nieuwe inzichten bevatten.

Uiteindelijk zijn er voor de try-out vier instructies: twee instructies over het onderwerp stereo-isomerie (één met storytelling en de ander als 'nulmeting' via een standaard directe instructie met PowerPoint) en twee instructies over de industriële chemie (wederom één met storytelling en de ander als nulmeting). Bij de instructies worden zoveel mogelijk variabelen gelijk gehouden, daarom wordt alles gefilmd, is de tijdsduur per instructie ongeveer 10 minuten en gebruik ik bij alle PowerPoint als digitaal medium.

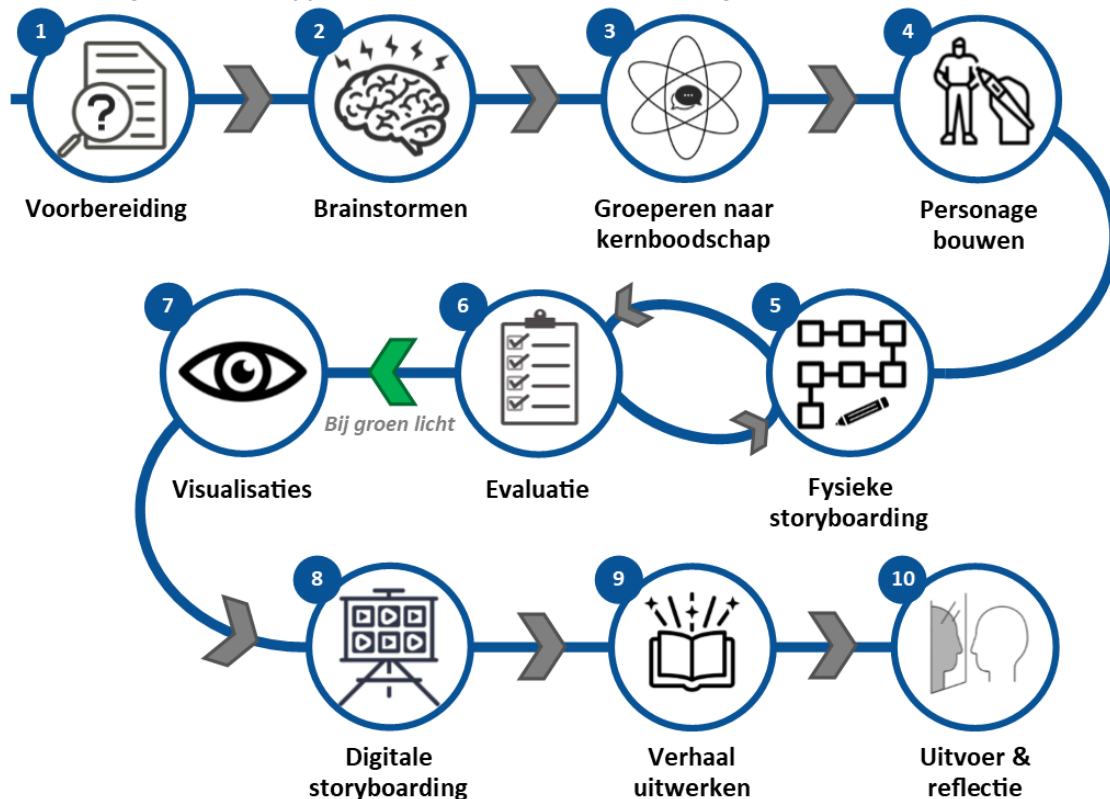
De twee 5v-klassen van het Marianum worden gebruikt voor de try-out, waarbij elke klas één onderwerp ziet. In deze klassen wordt wederom een tweesplitsing gemaakt op basis van gelijke scheikundige kennis, dus de indeling wordt bepaald door de huidige cijfers van de leerlingen. De ene groep zal de storytelling instructie bekijken en de andere groep enkel de nulmeting. Er is bewust gekozen om de leerlingen maar één instructie te laten zien, omdat hiermee enigszins betrouwbaarder gesteld kan worden in hoeverre de controlegroep (met de nulmeting) afwijkt bij de geteste variabelen.

De instrumenten om data mee te verzamelen en de verwerking ervan zijn gelijk aan de huidige versie van mijn methode, zichtbaar in hoofdstuk 4. Methode.

Toevoeging achteraf: Doordat de uitvoer van tevoren spontaan veranderde, waren de standaard instructies al gemaakt. Deze zijn nergens toegevoegd aan dit verslag, aangezien ze hiervoor geen aanvulling waren. Wanneer deze gewenst zijn door de lezer, kan contact met me worden opgenomen. Ik heb zowel de losse PowerPoint slides, als een ingesproken versie beschikbaar voor beide instructies. Zoals in het voorwoord staat kan contact met me worden opgenomen via het volgende emailadres: t.r.j.geverink@gmail.com.

Appendix L – Herziene ontwerpmethodiek

Hieronder is mijn ontwerpmethodiek herzien, waarbij alle nieuwe stukken geel zijn gearceerd. Deze bestaat uit volgende tien stappen, met een overzicht hiervan in Figuur L.1:



Figuur L.1: Herziene ontwerpmethodiek verwerkt in één overzichtelijk figuur.

1. Voorbereiding. Deze bestaat uit drie onderdelen:

- Het vinden van een verhaalidee passend bij leerdoelen.* In paragraaf 3.2 Try-out onderwerpen is beschreven hoe het idee in dit onderzoek is gevonden, al zijn er andere opties mogelijk. Ik raad het aan om een onderwerp te kiezen wat dicht bij de leerlingen staat, waarbij dit creatief mag worden ingevuld. Uit de interviews kwam dat dit van cruciaal belang was. Aangezien iedere leerling andere interesses heeft, is het lastig om iedereen te prikkelen. Gelukkig had hiervoor Louis een goede tip: Maak van de hoofdpersoon van het verhaal een onbekende docent of oud-leerling. Ook is het verwerken van persoonlijke details erin de moeite waard, volgens het theoretisch kader (hoofdstuk 2) versterkt dit tegelijkertijd de band met de leerlingen (Plotinsky, 2020). Bovendien is het essentieel dat dit onderwerp toegepast kan worden bij enkele scheikundige leerdoelen. Noteer de theorie die hoort bij deze leerdoelen, aanwezig in de Syllabus (College voor Toetsen en Examens, 2018), afzonderlijk op post-its met een unieke kleur. Hierdoor wordt het gemakkelijker om de instructie te richten op de hoofdzaak.
- Het inventariseren van de benodigde voorkennis.* Dit is afhankelijk van variabelen, dus de hoeveelheid voorkennis is per situatie verschillend. Noteer de voorkennis wederom afzonderlijk op verschillende post-its met een andere kleur.
- Inlezen in het verhaal of visualiseren van de gebeurtenis.* Dit is afhankelijk of het verhaal gebaseerd is op een bestaand verhaal of een eigen belevenis. Indien dit eerste het geval is, is inlezen nodig om verschillende perspectieven te bemachtigen. Bij een eigen ervaring is het verstandig om goed de situatie te visualiseren en de omstandigheden compleet in beeld te krijgen. Er mag hierbij creativiteit gebruikt worden om het resultaat, een effectieve instructie, te bereiken.

2. **Brainstormen.** Het doel is om veel verschillende ideeën te generen die een link hebben met het verhaal. Noteer alles, bijv. opmerkelijke feiten, eigenschappen van karakters tot bruggen naar de theorie. Werk hierbij analoog en noteer elk idee op een post-it (kies bij deze stap ook voor een andere kleur). Het gaat hierbij om kwantiteit, waarbij terughoudendheid ongewenst is. De uitvoering van deze stap is zowel alleen als in groepsvorm mogelijk.
 3. **Groeperen naar kernboodschap.** Bij deze stap draait het om het vinden van één of twee kernboodschappen: Wat moet iemand die luistert ervan echt onthouden? Om dit proces te ondersteunen worden alle voorgaande post-its gegroepeerd en geven de leerdoelen (uit punt 1a) houvast. Hierbij zullen secties ontstaan, belangrijk is dat elke sectie in overeenstemming is met de kernboodschap.
 4. **Personage bouwen.** Alle cursussen benoemden dit als cruciaal onderdeel. De cursus 'The Art of Storytelling' gaf de beste omschrijving. *"Mensen zijn sociale wezens, ze zoeken altijd naar manieren om te verbinden met andere mensen, dieren en zelfs objecten. Daarom is in een verhaal een karakter nodig voor de luisteraars om een connectie mee op te bouwen. Dit is mogelijk door verschillende vormen van informatie te geven. Hoe groter de variatie, hoe groter de kans is dat er overlap zit tussen het personage en het publiek."* Zo kan er informatie worden gedeeld via de volgende drie vormen:
 - a. **Achtergrondinformatie.** Hierbij worden feiten gedeeld over het karakter: leeftijd, beroep, afkomst enz. Deze informatie kan het beste in het begin gedeeld worden om de scène te bepalen en het personage te introduceren. Overeenkomsten tussen het karakterprofiel en de luisteraar bouwt direct een connectie op. Al is deze kracht niet alleen voldoende. Daarnaast is achtergrondinformatie vaak erg saai op zichzelf, dus gebruik het niet teveel. Hou het op ongeveer 2-3 zinnen in het begin. Als het later ook wordt gebruikt, deel dan enkel het noodzakelijke voor het verhaal.
 - b. **Mini-ervaringen.** Dit type informatie gaat minder over feiten en meer over wat er met het personage is gebeurd. Deze kleine verhaaltjes worden over het hoofdverhaal gestrooid om de boel op te fleuren en interessant te houden. Het kan ook op een subtiele manier andere achtergrondinformatie doorspelen. Een groot risico aan deze optie is dat de hoofdfocus van het hoofdverhaal verloren kan gaan. Gebruik deze mini-ervaringen, maar houd het dan kort en krachtig. Twee zinnen kan al genoeg zijn.
 - c. **Meningen en gevoelens.** Belangrijkere informatie dan de meningen en gevoelens van een personage zijn er niet. Mensen verlangen ernaar dat anderen hun begrijpen en dat ze connecties aangaan met mensen op een diep niveau. Dit diepste niveau is het emotionele niveau, waarbij je de ander in een speciaal licht ziet. De sleutel om dit te creëren in een verhaal is om zo kwetsbaar en eerlijk mogelijk te zijn. Hoe dieper dit niveau wordt, hoe krachtiger dit zal zijn.
- Om dit praktisch toe te passen raad ik aan om vanuit de brainstorm te kijken naar mogelijke personages in het verhaal. Selecteer hieruit de beste voor de verhaal instructie en zoek hierbij voor elk vorm enkele mogelijkheden om toe te voegen aan het verhaal. Vooral het laatste onderdeel is hierbij belangrijk om op het emotionele niveau te komen, maar dit moet rustig opgebouwd worden via bijv. eerst achtergrondinformatie. Alle uitgewerkte toevoegingen van deze stap hoeven niet persé op post-its te worden gezet, digitaal via bijv. Word voldoet.
5. **Fysieke storyboarding.** Leg de Post-it notities, inclusief de groeperingen, in een volgorde die geschikt is voor de instructie. Voeg eventueel notities toe, verwijder enkele of pas ze aan. Werk vanaf deze stap met de slides in het achterhoofd: Wat moet er aanwezig zijn per slide of per groep slides? Deze techniek geeft een goed overzicht van de gewenste vertelling, waarbij de rode draad en de structuur van het verhaal centraal staan. **Bedenk hierbij hoe het personage wordt**

geïntroduceerd en daarnaast waar welke informatie over het karakter wordt vermeld. Voeg deze stukken informatie wel toe via post-its op de juiste locatie in het storyboard.

6. Evaluatie. Evalueer vanuit het overzicht verkregen door het fysieke storyboard, gebruik onderstaande punten om de aanwezigheid van alle ontwerpeisen te checken:

- De belangrijkste vraag is: Staat de kernboodschap centraal in de instructie?
- Zorgt de gekozen introductiemethode voor voldoende opwekking van interesse?
- Is het verhaal op bepaalde stukken nog concreter te maken?
- Is er voldoende gedeeld over het personage zodat zoveel mogelijk leerlingen hiermee een connectie kunnen aangaan?
- Zijn alle vormen gebruikt om informatie te delen over het personage zonder dat dit afleidt van het hoofdverhaal?
- Zitten er mogelijkheden in het verhaal om emoties op te wekken?
- Is de informatie zo verdeeld dat er voldoende spanningsbogen aanwezig zijn?
- Prikkelt het verhaal de nieuwsgierigheid van leerlingen?
- Schat of de duur van het verhaal voldoet.

Het evalueren zal leiden tot aanpassingen aan het fysieke storyboard, waarop deze wederom geëvalueerd wordt. Wanneer alle ontwerpeisen voldoende aanwezig zijn, begint de volgende stap. Houdt bij deze punten het perspectief van de leerlingen in gedachte, bedenk in hoeverre de zichtbaarheid van deze punten voor hen voldoende is (Reynolds, 2019).

7. Visualisaties. Zoals beschreven in de ontwerptheorie moet er goed worden nagedacht over de visualisaties. Hoe worden de ideeën gevisualiseerd om ze meer gedenkbaar en toegankelijker te maken? Gebruik het fysieke storyboard en vervang de woorden door ruwe schetsen. Hierbij kunnen later afbeeldingen, grafieken of andere hulpmiddelen worden gezocht. Gebruik niet de voor de hand liggende voorbeelden, maar zoek out-of-the-box ideeën (Duarte, 2019). Een tip uit dezelfde bron is om mind-mapping en word-storming technieken te gebruiken om veel mogelijkheden te creëren en daaruit de best passende te selecteren. Neem de tijd voor deze stap, aangezien creativiteit belangrijk is.

8. Digitale storyboarding. Kies een sjabloon voor de PowerPoint en begin met het omzetten van het fysieke storyboard met de visualisaties naar slides. De gedachtegang achter het ontwerpen van de slides is te omvangrijk en hierdoor buiten de scope van dit verslag gelaten. De gekozen opzet in dit onderzoek is gebaseerd op de Japanse zen techniek (Reynolds, 2014, 2019), deze paste het beste bij mijn smaak. Het belangrijkste onderdeel hierbij is simpliciteit, waarbij het draait om de presentatie gemakkelijker te maken voor het publiek. Er wordt gekeken naar wat weggehaald kan worden, in plaats van wat kan worden toegevoegd. Door te strippen tot de essentiële betekenis kan een artiest die betekenis versterken.

9. Verhaal uitwerken. Belangrijk hier is om het verhaal af te ronden door aan de tekst te werken. Hierbij worden keuzes gemaakt over de gesproken tijd en de setting van het verhaal. In hoeverre de tekst wordt uitgeschreven is afhankelijk van de maker, aangezien niet iedereen graag werkt vanuit een volledig script. Wel raad ik iedereen tenminste aan om na te denken over (non-)verbale toepassingen bij de instructie. Vooral door de vertelling vanuit een personage is deze stap belangrijk. Hoe zou het karakter reageren in bepaalde situaties. Waarop moet de nadruk liggen en hoe wordt dit bereikt? Gebruik hiervoor mimiek, gebaren, stemtoon, volume, tempo et cetera. Zoals vermeld in het hoofdstuk 8. Discussie, is er behoefte aan vervolgonderzoek naar de praktische toepassingen van deze (non-)verbale mogelijkheden in de storytelling instructies. Let op dat de slides ondersteunend en altijd een toevoeging zijn aan het verhaal!

10. Uitvoering & reflectie. Dan is het tijd voor de echte test, de uitvoering. Een kleine toevoeging die leerlingen aan mij gaven was om voor het verhaal een korte tijdlijn te schetsen. Geef dus aan dat er een verhaal wordt gehouden en noem hierbij het onderwerp en eventueel het lesdoel. Deze duidelijkheid is voor een groep leerlingen belangrijk. Ook bleek de evaluatie bij stap 6 niet voldoende, dit komt vooral omdat leerlingen een andere kijk erop hebben. Dus, zoals ik aangaf in de discussie, raad ik aan om direct na de uitvoering te reflecteren op het verhaalontwerp. Pas de feedback direct toe, aangezien het dan nog vers in het geheugen zit. Een tip is om enkele leerlingen kort naar wat ervaringen te vragen, al geloof ik dat veel zichtbaar is in hun lichaamstaal. De klas en jezelf filmen via bijv. IRIS Connect is ook een optie.