

Wetenschap & Technologie en de onderzoekende houding in groep 1



Naam: Demi Lamberink
Studentennummer: 411736
Studiejaar: Pabo 4, 2017-2018
Eerste beoordelaar: Louwien Eising
Tweede beoordelaar: Crista Casu

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Inleiding.....	4
Aanleiding	4
Persoonlijke motivatie	5
Hoofdstuk 1 – Probleemanalyse	6
Het praktijkprobleem.....	6
Relevantie en urgentie voor de beroepspraktijk	7
Hoofdstuk 2 – Theoretisch kader.....	8
Wetenschap & Technologie	8
Onderzoekende houding	9
Vaardigheden.....	10
Leerkrachtvaardigheden	11
STEAM	12
Jonge kind	12
Hoofdstuk 3 – Probleemstelling en Onderzoeksaanpak.....	14
Doel.....	14
Onderzoeksvraag	14
Operationaliseren van begrippen	14
Deelvragen	14
Theoriegericht.....	14
Praktijkgericht	15
Hypothese	15
Betrokkenen.....	15
Onderzoeksgroep.....	15
Methode van dataverzameling en dataverwerking.....	16
Ethische kwesties	17
Ontwerpactiviteiten	17
Tijdpad	17
Hoofdstuk 4 - Resultaten	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Verskil plan en uitvoering	18
Analyse verkregen data.....	18
Hoofdstuk 5 – Conclusies, aanbevelingen en discussie	21
Conclusie	21
Beantwoorden van de deelvragen.....	21
Beantwoorden van de onderzoeksvraag	21

Reikwijdte, validiteit en betrouwbaarheid	22
Aanbeveling	22
Discussie.....	23
Bibliografie	24
Bijlagen.....	27
Bijlage 1, Wetenschappelijke houding uitgewerkt in aspecten, dimensies en gedragsindicatoren	27
Bijlage 2, Observatieformulier 'Houdingen'	29
Bijlage 3, Overzicht kern- en leerdoelen methode Onderbouwd.....	30
Bijlage 4, Tijdpad onderzoek.....	31
Bijlage 5, Format W&T-activiteiten.....	32
Bijlage 6, Procesverslag.....	34
Bijlage 7, Resultaat per leerling	38

Samenvatting

Nederland heeft een groot tekort aan technici en dit loopt volgens onderzoek alleen maar op (NOS, 2017). Daarbij verandert de maatschappij in een sneltreinvaart waardoor leerlingen een andere houding en vaardigheden nodig hebben om in 2032, het jaar waar zij de maatschappij betreden, te kunnen functioneren (Platform onderwijs 2032, 2016). Het probleem is dat het huidige onderwijs volgens Raijmakers (2008) niet stimuleert tot het ontwikkelen van een onderzoekende houding. W&T kan een manier zijn om de nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding van leerlingen te ontwikkelen en te stimuleren (Verkenningcommissie Wetenschap en Technologie primair onderwijs, 2013). Daarnaast stelt het Nationaal Techniekpact scholen verplicht om vanaf 2020 Wetenschap & Technologie (W&T) in het onderwijsaanbod op te nemen (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). Dit onderzoek richt zich op de ontwikkeling van de onderzoekende houding van leerlingen uit groep 1 als er zes lessen W&T gegeven worden.

De onderzoeksvraag luidt: *“In welke mate verandert de onderzoekende houding van leerlingen uit groep 1 in de periode van maart tot en met april 2018 als zes lessen met het thema boerderij en robots worden aangeboden op het gebied van Wetenschap & Technologie volgens de STEAM-didactiek?”* Om tot een antwoord op de onderzoeksvraag te komen biedt de onderzoeker gedurende de onderzoeksperiode van zes weken, iedere onderzoekswEEK een W&T-activiteit aan. De onderzoeker observeert de onderzoekende houding aan de hand van de zes aspecten van een onderzoekende houding volgens Van der Rijst (2012). Bij de nulmeting kijkt de onderzoeker wat de leerlingen scoren op deze aspecten en deze nulmeting wordt vergeleken met de eind-meting. Tijdens de zes W&T-activiteiten die in het format en volgens het didactisch model STEAM (Smegen & Vente, 2015) zijn opgebouwd worden vier leerlingen geobserveerd op hun onderzoekende houding. De W&T-activiteiten zijn gekoppeld aan de doelen van het thema lente uit de methode Onderbouwd.

De onderzoeker neemt een duidelijk verschil waar tussen de onderzoekende houding van de leerlingen tijdens de nulmeting en tijdens de eindmeting. Daarnaast ziet de onderzoeker dat de vier leerlingen hun voorkeuren blijken te geven aan bepaalde activiteiten gezien de verschillende scores per activiteit per houdingsdoel per leerling. Door het analyseren van deze resultaten komt de onderzoeker tot een conclusie. Het gemiddelde van de onderzoeksgroep per houdingsdoel is tijdens de eindmeting vergroot ten opzichte van de nulmeting. De conclusie van het onderzoek is dat door het aanbieden van de zes Wetenschap & Technologie activiteiten de onderzoekende houding van leerlingen uit groep 1 vergroot is. Naar aanleiding van de conclusie geeft de onderzoeker een aantal aanbevelingen over het geven van W&T bij de jonge kinderen. Voor een vervolgonderzoek zou het interessant zijn om te onderzoeken wat voor invloed de interessewereld heeft op de ontwikkeling van de onderzoekende houding van leerlingen tijdens W&T-activiteiten.

Inleiding

Aanleiding

Dit jaar behoort Nederland tot de top vier van 's werelds meest innovatieve economieën. Daarentegen is er een groot tekort aan technisch geschoolden in Nederland en dit tekort loopt volgens onderzoek alleen maar op (NOS, 2017). Als Nederland zijn hoge positie in de toekomst wil behouden, dan heeft dat consequenties voor het onderwijs. Het onderwijs moet voor meer technisch geschoolde arbeidskrachten zorgen (Verkenningscommissie Wetenschap en Technologie primair onderwijs, 2013).

De regering, het onderwijs en het bedrijfsleven erkennen dit probleem en hebben in 2010 gezamenlijke doelen opgesteld, het Nationaal Techniekpact 2020. Het Techniekpact heeft als een van de uitgangspunten dat alle basisscholen in Nederland vanaf 2020 Wetenschap & Technologie (W&T) structureel moeten aanbieden binnen het onderwijsprogramma. Hierdoor zal de aansluiting van het onderwijs op de arbeidsmarkt in de technieksector verbeterd worden en zorgen voor meer technisch geschoolde arbeidskrachten.

Naast een manier om het aantal technisch geschoolden te vergroten, is W&T ook een manier om leerlingen voor te bereiden op de huidige en toekomstige samenleving. (Kolvoort, 2015). In de huidige samenleving is technologie immers niet meer weg te denken. Leerlingen zijn vaardigheden en kennis nodig om hiermee om te kunnen gaan in hun volwassen leven. W&T-onderwijs is een geschikte manier om te werken aan de vaardigheden en houding, waarbij het richtinggevend leerplankader Wetenschap & Technologie een eerste stap is naar de leerlijnen voor W&T in het basisonderwijs. Onderzoeken en ontwerpen zijn bij W&T-onderwijs de leidende activiteiten. Onder begeleiding van de leerkracht bedenken leerlingen antwoorden of oplossingen op zelf gestelde vragen door middel van een onderzoek of ontwerp dat ze gaan uitvoeren. Door het onderzoekend en ontwerpend leren (OOL) ontwikkelen de leerlingen 21^e-eeuwse vaardigheden zoals kritisch denken, probleem oplossen, samenwerken en computational thinking (Kennisset, 2016). Deze 21^e-eeuwse vaardigheden (figuur 1, model 21e-eeuwse vaardigheden) kunnen leerlingen bij alle vakken gebruiken en toepassen. Leerlingen zijn de 21^e-eeuwse vaardigheden nodig om goed voorbereid te zijn op de toekomst.

Een ander belangrijke kern van W&T-onderwijs is om de verwondering, nieuwsgierigheid en onderzoekende houding van leerlingen te blijven ontwikkelen en te stimuleren (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). Leerlingen zijn van nature nieuwsgierig en willen meer weten om de wereld om hen heen. Ze stellen over alles wat er om hen heen gebeurt vragen en geven dingen een betekenis. Deze natuurlijke houding van leerlingen sluit aan bij de houding van wetenschappers. Leerlingen willen graag weten, willen dingen begrijpen, willen met iets nieuws komen, ze willen iets bereiken, willen delen en zijn kritisch (SLO, 2015). Dit zijn de zes aspecten van een onderzoekende houding die Van der Rijst (2009) in zijn onderzoek beschreven heeft. De zes aspecten zijn omgezet in termen van gedrag waardoor een onderzoekende houding te observeren is. In dit onderzoek wordt beschreven hoe Wetenschap & Technologie (W&T) in de praktijk kan worden ingezet, om de onderzoekende houding van leerlingen te stimuleren.

Persoonlijke motivatie

'Het gaat niet om het maken van wetenschappers, maar om het stimuleren van de interne onderzoeker in een wereld die blijft verwonderen' (Houte & Devlieger, 2012)

Mijn persoonlijke motivatie is om jonge kinderen kennis te laten maken met Wetenschap & Technologie activiteiten waardoor met plezier een onderzoekende houding gestimuleerd wordt. Ik wil daarnaast leren hoe ik Wetenschap & Technologie activiteiten kan vormgeven in de onderbouw waarbij ik aansluit bij de methode. Tijdens mijn minor STEAM heb ik met verschillende materialen en middelen gewerkt die ik voornamelijk in lessen in de bovenbouw gebruikt heb. Ik vind het daarom een uitdaging om W&T-activiteiten in de onderbouw vorm te gaan geven waarbij ik de onderzoekende houding van de jonge kinderen ga observeren.

Hoofdstuk 1 – Probleemanalyse

Het praktijkprobleem

De samenleving verandert in sneltreinvaart. Leerlingen die nu voor het eerst naar school gaan moeten kennis en vaardigheden meekrijgen die ze nodig hebben om in 2032 in de maatschappij te kunnen functioneren. Maar hoe zorgen leraren ervoor om tot onderwijs te komen dat past bij de eenentwintigste eeuw en zijn kennis en vaardigheden? (Platform onderwijs 2032, 2016).

Maatschappelijke uitdagingen van deze tijd vragen om nieuwe, vaak technologische, oplossingen. Daarom is het essentieel dat in Nederland voldoende en goed opgeleid technisch personeel is. De technologische ontwikkelingen volgen zich in een steeds grotere snelheid op. Dit vraagt van technici dat zij verschillende vaardigheden hebben die in de eenentwintigste eeuw van belang zijn, zoals samenwerken, creatief kunnen handelen en flexibel kunnen zijn. Dit begint allemaal bij leerlingen die onderzoekend en ontwerpend leren, nieuwsgierig zijn en al vroeg met technologie te maken krijgen in het onderwijs (Nationaal Techniepact 2020, 2015).

Het probleem is dat het huidige onderwijs volgens Raijmakers (2008) niet stimuleert tot het ontwikkelen van een onderzoekende houding. Getuige daarvan zijn de kasten in kleuterlokalen die bijvoorbeeld vol met ontwikkelingsmaterialen staan. De meeste van deze materialen dagen niet uit tot onderzoek, als de leerlingen de oplossing niet kunnen vinden komen ze zonder hulp ook niet verder (Raijmakers, 2008). Het toekomstige onderwijs zal hierdoor meer ruimte moeten inbouwen voor leerlingen om hun onderzoekende houding te stimuleren. Maar hoe werk je nou aan de onderzoekende houding? Wetenschap & Technologie is een manier om de nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding van leerlingen te ontwikkelen en te stimuleren (Verkenningcommissie Wetenschap en Technologie primair onderwijs, 2013). Het onderzoekend en ontwerpend leren sluit aan bij W&T-onderwijs. De leerlingen kunnen de vragen die ze hebben door middel van onderzoeks- en ontwerpvaardigheden beantwoorden.

Het Nationaal Techniepact heeft als een van de uitgangspunten dat alle basisscholen in Nederland vanaf 2020 Wetenschap & Technologie (W&T) structureel moeten invoeren in het onderwijsprogramma. Voor basisscholen roept dit verschillende vragen op. Hoe gaan de scholen Wetenschap & Technologie vormgeven? Een uitdaging hierbij is dat het nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling (SLO) geen kern- en tussendoelen opstelt. Hierdoor is het voor de leerkrachten niet duidelijk wat zij leerlingen moeten aanbieden en hoe dat zou kunnen. Het eindadvies van het Platform Onderwijs 2032 beschrijft onderwijs met een vaste kern van kennis en vaardigheden waar ruimte is voor verdieping en verbreding op basis van interesses en capaciteiten (Platform onderwijs 2032, 2016). In het advies van de Verkenningcommissie (2013) komt naar voren dat veel leerkrachten geen duidelijk beeld hebben over wat Wetenschap & Technologie inhoudt. Ze voelen zich soms onzeker over hun eigen didactische vaardigheden en vakinhoudelijke kennis omdat ze niet zijn opgeleid om W&T-onderwijs te geven. Ook wordt in de scholen aandacht en tijd besteed aan onderwijs in taal en rekenen. Dit kunnen twee belangrijke verklaringen zijn voor het feit dat Wetenschap & Technologie nog niet is opgenomen in het onderwijsprogramma.

Er is een richtinggevend leerplankader voor Wetenschap & Technologie in het basis- en speciaal onderwijs. Het leerplankader is tot stand gekomen uit het advies aan het Ministerie van OCW met als doel om de aandacht voor Wetenschap & Technologie in het

onderwijs te vergroten. Dit leerplankader kunnen scholen gebruiken bij de ontwikkeling van hun aanbod. Het leerplankader beschrijft drie componenten: houding, vaardigheden en kennis waar in het W&T-onderwijs aandacht aan wordt besteed (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). Deze componenten zijn van belang in W&T-onderwijs omdat de leerlingen in de toekomst moeten beschikken over vaardigheden en een houding om met de kennis die ze ontvangen om te kunnen gaan.

De 21^e-eeuwse vaardigheden sluiten aan op het leerplankader van W&T-onderwijs. De 21^e-eeuwse vaardigheden zijn generieke vaardigheden. Aan deze vaardigheden worden kennis, inzicht en houdingen gekoppeld, die nodig zijn om te functioneren in de toekomstige samenleving (SLO nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling, 2014). Door onderzoeken en probleem oplossen concreet toe te passen, ontwikkelen leerlingen deze 21^e-eeuwse vaardigheden die van belang zijn bij alle vakken. Kennisnet en SLO hebben in 2016 een nieuw model gepubliceerd. Dit model wordt in dit onderzoek gebruikt (zie figuur 1, model 21^e-eeuwse vaardigheden).



Figuur 1 - Model 21^e-eeuwse vaardigheden (Kennisnet, 2016)

Relevantie en urgentie voor de beroepspraktijk

Er komt in 2022 een groot tekort aan technici (NOS, 2017). Van Graft e.a. (2016) benoemen in het richtinggevend leerplankader W&T dat leerlingen die in het basisonderwijs kennis hebben gemaakt met techniek, eerder geneigd zijn om een technische vervolgopleiding of een technisch beroep te kiezen. Dit kan een oplossing zijn voor het tekort aan technici in Nederland. Het praktijkprobleem is relevant en urgent omdat alle basisscholen vanaf 2020 Wetenschap & Technologie (W&T) structureel in het onderwijsaanbod moeten invoeren. Basisscholen kunnen in de midden- en bovenbouw W&T integreren met de andere wereldoriëntatie methode en leerlijnen. Maar dit betekent dat de scholen in de onderbouw naar eigen inzicht Wetenschap & Technologie moeten invullen. Ook blijkt uit een onderzoek van Turner en Ireson (2010) dat de interesse van leerlingen voor W&T, en de bijbehorende beroepen, verdwijnt tussen groep 3 en 7. Het is van belang dat W&T-onderwijs vanaf jonge leeftijd wordt aangeboden om leerlingen te enthousiasmeren voor de technologie. Deze redenen hebben bijgedragen aan de afbakening van het onderzoek en hebben de onderzoeker doen besluiten om tijdens het onderzoek W&T-activiteiten in de onderbouw uit te voeren. De onderzoeker heeft gekozen om het effect van W&T-onderwijs op de onderzoekende houding te observeren omdat de onderzoekende houding de basis vormt voor de verdere ontwikkeling van leerlingen. Leerlingen hebben recht op onderwijs dat hun nieuwsgierigheid prikkelt en hun onderzoekende houding verder ontwikkelt (Houte & Devlieger, 2012). De onderzoeker hoopt voor zichzelf en andere onderbouwleerkrachten een manier te vinden om W&T-activiteiten aan te bieden waarbij gekeken wordt naar de ontwikkeling van de onderzoekende houding van leerlingen. De grote uitdaging van het onderwijs zal nu liggen in het inbouwen van ruimte voor leerlingen om hun onderzoekende houding tijdens W&T-onderwijs te ontwikkelen en te stimuleren.

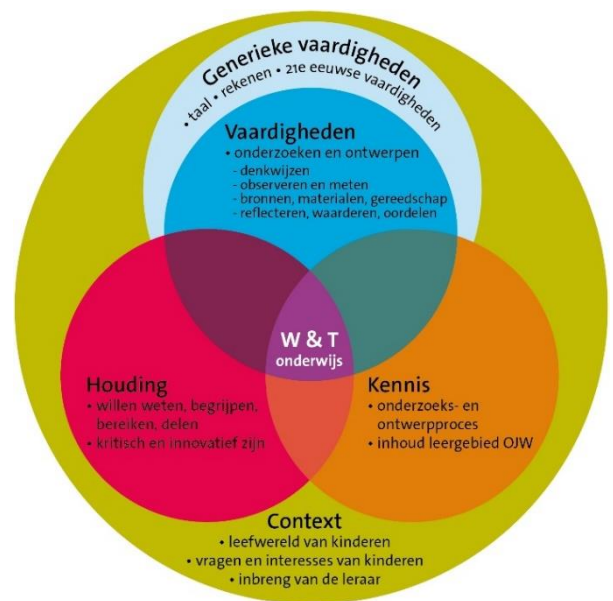
Hoofdstuk 2 – Theoretisch kader

Wetenschap & Technologie

Wetenschap & Technologie (W&T) is een manier van kijken naar de wereld. Bij W&T zijn nieuwsgierigheid en verwondering het startpunt van het onderwijs, waarbij veel ruimte is voor de brede ontwikkeling van leerlingen op het gebied van kennis maar ook op persoonlijk en maatschappelijk vlak. W&T sluit aan bij de leef- en fantasiewereld van leerlingen (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). Leerlingen zijn van nature ontdekkers, ze willen de wereld begrijpen. Vanuit nieuwsgierigheid en verwondering stellen leerlingen vragen over alles wat om hun heen gebeurt, ontwikkelen hun eigen theorieën en geven zaken een betekenis (Houte & Devlieger, 2012). Om deze gestelde vragen te beantwoorden hebben de leerlingen verschillende onderzoeks- en ontwerpvaardigheden nodig, die door W&T-onderwijs ontwikkelt en gestimuleerd worden.

Het belang van Wetenschap & Technologie in onze huidige samenleving is groot. In het dagelijkse leven is technologie niet meer weg te denken. De verschillende media, waaronder NOS, benoemen dat er de komende jaren een groot tekort komt aan technisch geschoolde mensen (NOS, 2017). Vanuit deze achtergrond is het van belang om in het onderwijs aandacht te besteden aan Wetenschap & Technologie. Ook is onderwijs in techniek nodig om leerlingen inzicht te geven in de betekenis van techniek in het dagelijkse leven (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

Vanaf 2020 moeten basisscholen hun leerlingen structureel Wetenschap & Technologie aanbieden (Nationaal Techniepact 2020, 2013). Het richtinggevend leerplankader voor Wetenschap & Technologie in het basis- en speciaal onderwijs beschrijft drie componenten waarin W&T-onderwijs aandacht aan besteed (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). Het betreft de componenten houding, vaardigheden en kennis (figuur 2, de componenten van W&T-onderwijs en hun onderlinge samenhang). Bij W&T-activiteiten zijn onderzoeken en ontwerpen de leidende vaardigheden. Tijdens deze activiteiten is ruimte om verschillende houdingsaspecten te ontwikkelen, kennis op te doen over een gebeurtenis of onderwerp uit de wereld om hen heen en gebruiken de leerlingen verschillende vaardigheden. De drie componenten worden bij W&T-onderwijs in samenhang aangeboden. Het is van belang om in de opbouw van de W&T-activiteiten die in dit onderzoek gegeven worden rekening te houden met figuur 2. Dit om tot onderwijs te komen dat past bij de eenentwintigste eeuw en zijn kennis en vaardigheden. De onderzoeker heeft deze bron gekozen omdat Van Graft e.a. (2016) duidelijk beschrijven hoe Wetenschap & Technologie het beste kan worden vormgegeven in het basisonderwijs en daarmee ook in de onderzoeksgroep. De houdingsdoelen.



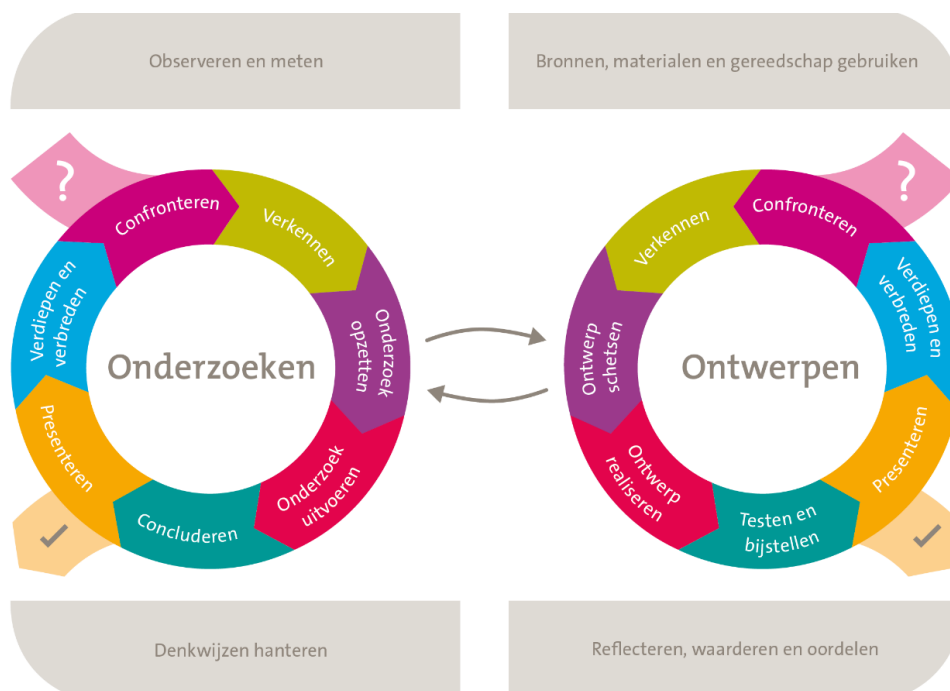
Figuur 2 - De componenten van W&T-onderwijs en hun onderlinge samenhang (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016)

Onderzoekende houding

Een belangrijke kern van W&T-onderwijs is om de verwondering, nieuwsgierigheid en de exploratieve houding van leerlingen te behouden en verder te ontwikkelen (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). Deze natuurlijke houdingen van leerlingen sluiten aan bij de beschrijving van een wetenschappelijke houding door Van der Rijst, Van Driel, Kijne & Verloop (2007). Zij beschrijven in het onderzoek zes verschillende kenmerken die een wetenschappelijke onderzoekende houding typeren. Deze zes houdingsaspecten volgens Van der Rijst (2009) zijn:

- Neiging om te willen weten;
- Neiging om te willen begrijpen;
- Neiging om vernieuwend te willen zijn;
- Neiging om kritisch te willen zijn;
- Neiging om te willen bereiken;
- Neiging om te willen delen.

Deze neigingen samen creëren de onderzoekende houding (Rijst, 2009). De zes houdingsaspecten zijn in bijlage 1, de wetenschappelijke houding in aspecten, dimensies en gedragsindicatoren uitgewerkt. Dit laat zien dat de onderzoekende houding omgezet kan worden in termen van gedrag, dat bij leerlingen waar te nemen is tijdens W&T-activiteiten. De onderzoeker observeert de ontwikkeling van de onderzoekende houding aan de hand van de zes houdingsaspecten van Van der Rijst (2009). Waarbij het observatieformulier (bijlage 2, observatieformulier 'houdingen') van Kemmers, Klein Tank & Graft (2007) gebruikt wordt. Sommige gedragskenmerken hebben betrekking op de leerling zelf (intra persoonlijk) en sommige kenmerken hebben te maken met de onderlinge relaties tussen leerlingen (interpersoonlijk). Wanneer uitgegaan wordt van het ontwikkelen van een onderzoekende houding bij leerlingen wordt aangesloten bij hun interessewereld. Hierdoor komen de leerlingen tot fundamenteel leren, omdat ze in alle situaties gestimuleerd worden om te leren vanuit het ontdekken, beleven, uitvinden en experimenteren (Houte & Devlieger, 2012).



Figuur 3, Cycli onderzoekend en ontwerpend leren (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016)

Vaardigheden

Bij W&T-activiteiten staan naast een onderzoekende houding ook verschillende vaardigheden centraal. Onderzoeken en ontwerpen zijn hierbij de leidende activiteiten. De drie componenten (houding, vaardigheden en kennis) worden in samenhang ontwikkeld. Door op een onderzoekende en ontwerpende manier te leren (learning by inquiry and design) komt W&T-onderwijs tegemoet aan de interesses en verschillen tussen leerlingen. Bij de leerlingen staat de eigen vraag tijdens het onderzoekend en ontwerpend leren (OOL) centraal en bedenken ze onder begeleiding zelf antwoorden of oplossingen door middel van een onderzoek of ontwerp dat ze gaan uitvoeren. Van Graft (2008) zegt dat door het doen van een eigen onderzoek of ontwerp de betrokkenheid en motivatie bij leerlingen wordt verhoogd. Tijdens het onderzoekend en ontwerpend leren doorlopen de leerlingen zeven stappen en maken ze hierbij op een planmatige manier kennis met de cyclus en het proces van onderzoeken en ontwerpen (figuur 3, cycli onderzoekend en ontwerpend leren). Het ontwerp- en onderzoeksproces zijn wel te onderscheiden maar bijna niet te scheiden (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). Onderzoeken vertrekt vanuit een vraag, daarentegen start ontwerpen met een probleem of behoefte. Er worden vergelijkbare stappen gebruikt, die vragen om dezelfde houding, vaardigheden en denkwijzen van de onderzoeker en ontwerper. Een onderzoek of ontwerp heeft ook een kennisaspect. Het onderzoek kan namelijk gaan over bepaalde onderwerpen uit de wereld om leerlingen heen bijvoorbeeld over planten, dieren of een natuurkundig verschijnsel. Bij een ontwerp doen leerlingen ook kennis op, bijvoorbeeld over de eigenschappen van materialen die ze in het ontwerp gebruiken.

Naast de W&T-vaardigheden gebruiken leerlingen generieke vaardigheden. Het zijn vakoverstijgende vaardigheden die de leerlingen bij alle vakken gebruiken en kunnen toepassen. Door ze te gebruiken binnen Wetenschap & Technologie kunnen leerlingen deze vaardigheden doelgericht verder ontwikkelen. Generieke vaardigheden zijn bijvoorbeeld de vaardigheden die leerlingen bij taal- en reken-wiskunde leren. Maar ook de 21^e-eeuwse vaardigheden, zoals kritisch denken, probleem oplossen, communiceren, samenwerken en digitale geletterdheid (figuur 4, model 21^e-eeuwse vaardigheden). De 21^e-eeuwse vaardigheden zijn door Kennisnet en SLO vertaald in een actueel model voor scholen. Dit model onderscheidt elf vaardigheden die in dit onderzoek worden gebruikt. Tijdens W&T-activiteiten vindt integratie plaats tussen de 21^e-eeuwse vaardigheden, W&T-vaardigheden en taal- en reken-wiskunde vaardigheden.

Als leerlingen over deze vaardigheden beschikken, kunnen zij in 2032 functioneren in de maatschappij. 2032 is het jaartal waarin leerlingen die nu het onderwijs toetreden aan hun volwassen leven beginnen (Platform onderwijs 2032, 2016). In de visie van het Platform (2016) bestaat toekomstgericht onderwijs uit een vaste basis van kennis en vaardigheden, waarmee leerlingen vakoverstijgend leren werken. De vakgebieden Nederlandse taal, rekenen-wiskunde, Engels, digitale geletterdheid en burgerschap zouden in deze basis worden opgenomen. Daarnaast hebben de leerlingen ook kennis van de wereld nodig om



Figuur 4 – Model 21^e-eeuwse vaardigheden (Kennisnet, 2016)

de wereld te kunnen begrijpen en een steentje te kunnen bijdragen. De drie kennisdomeinen: Mens & Maatschappij, Natuur & Technologie en Taal & Cultuur horen ook bij de vaste basis. Binnen de drie domeinen is aandacht voor de ontwikkeling van vakoverstijgende vaardigheden zoals leervaardigheden, creëren, kritisch denken, probleemoplossend vermogen en samenwerken (Platform onderwijs 2032, 2016). De visie van Onderwijs2032 bevat een aantal overeenkomsten met het richtinggevend leerplankader W&T, zoals de vakoverstijgende vaardigheden en de kenniscomponenten.

Leerkrachtvaardigheden

Bij W&T-onderwijs wordt de wetenschappelijke methode aangehouden. De leerlingen doorlopen in de W&T-activiteiten de wetenschappelijke methode in zes stappen. De zes stappen zijn hiernaast in figuur 5, de wetenschappelijke methode in pictogrammen te zien.

W&T begint bij verwondering. De leerlingen observeren iets waarover ze zich verwonderen en raken nieuwsgierig. Vanuit die houding stellen de leerlingen vragen op of signaleren ze een probleem. Tijdens de zoektocht naar de antwoorden/oplossingen bedenken de leerlingen wat het antwoord of de oplossing zou kunnen zijn, ze stellen een hypothese op. Dit leidt tot oplossingen in de vorm van kennis en/of een product. De conclusie kan worden vastgesteld en gepresenteerd worden. De oplossingen zijn tegelijkertijd uitgangspunt voor nieuwe vragen. De onderzoeker vindt het belangrijk dat de zes stappen van de wetenschappelijke houding in dit onderzoek gebruikt worden tijdens de W&T-activiteiten. Zodat leerlingen op een systematische manier leren over de wereld om ons heen.

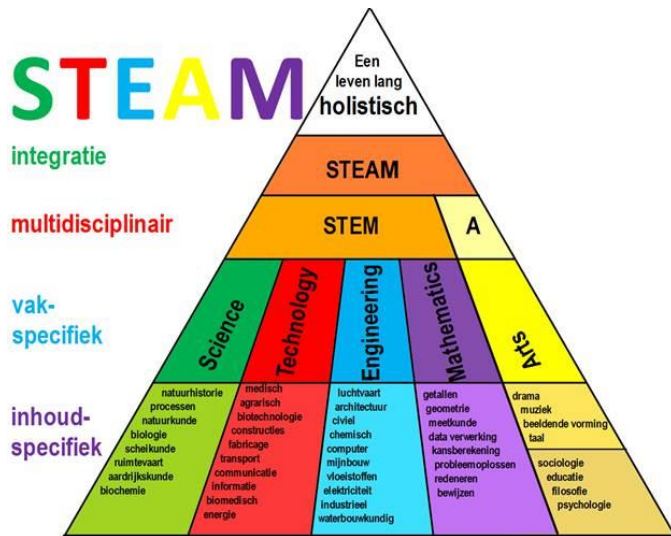


Figuur 5, De wetenschappelijke methode in pictogrammen (Casu & Veer, Minor STEAM, 2017)

Leerkrachtvaardigheden zijn essentieel bij het doorlopen van de wetenschappelijke methode. De leerkrachtvaardigheden bij W&T-onderwijs worden ook wel interventies genoemd. Om leerlingen verder te kunnen helpen wanneer zij een experiment uitvoeren is het van belang dat de leerkracht voorafgaand aan een les de juiste interventies voorbereidt. De onderzoeker zal tijdens de voorbereiding van de W&T-activiteiten deze interventies voorbereiden. Tijdens een interventie kan de leerkracht vragen stellen of materialen en middelen aanbieden. Bij jonge kinderen is het meespelen en meedoen aan een experiment ook een interventie (Casu & Veer, Minor STEAM, 2017). Wanneer de leerlingen bezig zijn met het experimenteren kan de leerkracht de interventies plegen over ideeën, bevindingen en het proces. Hoe gaan de leerlingen te werk? Wat zien, denken en ervaren ze? Ook kan de leerkracht onderlinge gesprekken tussen leerlingen stimuleren, waarbij ze hun waarnemingen, emoties, inzichten en gedachten uiten. Leerlingen leren hierdoor van en met elkaar (Graft M. v., 2008). De W&T-activiteiten kunnen zo een wetenschappelijke houding activeren en hierdoor de brede ontwikkeling van leerlingen activeren. Volgens Brouwers (2010) leren leerlingen veel van een leerkracht die zelf nieuwsgierig is. Een leerkracht die zich zaken afvraagt en zich kan verwonderen over de wereld, net als de leerlingen zelf doen. Deze leerkracht vraagt zich samen met de leerlingen af hoe verschillende zaken te verklaren zijn of hoe dingen in elkaar zitten (Brouwers, 2010). Het format (bijlage 5) die de onderzoeker voor de W&T-activiteiten gebruikt is door Casu & Veer opgesteld.

STEAM

Het W&T-onderwijs kan worden vormgegeven door het gebruik van het didactisch model STEAM. Dit didactisch model is ontstaan in de Verenigde Staten. STEAM verbindt Science, Technology, Engineering, Arts en Mathematics. Het staat dichtbij de leerlingen en gaat over onderwerpen in het echte leven. STEAM is een holistische benadering en staat los van het denken in schoolvakken. STEAM is een manier om W&T-onderwijs geïntegreerd aan te bieden, doordat er veel samenhang is tussen de verschillende onderdelen (Smegen & Vente, 2015).



Figuur 6, Didactisch model STEAM (Casu & Veer, Minor STEAM, 2017)

Smegen & Vente (2015) beschrijven de Engelse termen als volgt:

- Science: het bestuderen van feiten en wetmatigheden in de wereld om ons heen;
- Technology: het toepassen van gereedschappen en apparaten;
- Engineering: het verweven van kennis en deze kennis toepassen om iets te bouwen, ontwerpen of creëren;
- Arts: staat voor kunsten;
- Mathematics: alle wiskundige aspecten.

STEAM hecht evenveel waarde aan het proces als aan de resultaten. Leerlingen worden uitgedaagd om verschillende ideeën uit te proberen, hierbij fouten te kunnen maken en te luisteren naar opvattingen van

andere leerlingen. Zo doen de leerlingen kennis op die toepasbaar is in de toekomstige samenleving. De STEAM-didactiek wordt in dit onderzoek tijdens de W&T-activiteiten gebruikt. In het format wordt benoemd welke term van STEAM centraal staat.

Jonge kind

Het onderzoek van Alison Gopnik (2000) toont aan dat baby's en jonge kinderen meer over de wereld weten en leren dan ooit gedacht is. Volgens Gopnik lijken jonge kinderen veel op wetenschappers, ze zien dingen om hen heen (observeren) en vragen zich hierbij verschillende zaken af, waarom iets gebeurt en hoe het werkt. Baby's en wetenschappers werken allebei op vrijwel dezelfde manieren. Ze formuleren theorieën, maken en testen voorspellingen, zoeken uitleg en doen experimenten. Hierbij beginnen ze allebei niet helemaal opnieuw met onderzoeken, maar wijzigen en veranderen ze wat ze al weten om nieuwe kennis op te doen (Gopnik, 2000). Baby's testen hun wereld en zoeken naar informatie zoals wetenschappers dat doen. Gopnik legt uit dat naarmate een mens ouder wordt en geen positieve ervaringen heeft met de wetenschap, hij deze cognitieve flexibiliteit en de drang om te onderzoeken verliest. Van Graft en Kemmers (2007) benoemen in hun onderzoek dat kleuters doorgaans behoudend en weinig flexibel zijn in hun opvattingen en dus niet snel een andere mening aannemen (Graft & Kemmers, 2007). In het onderzoek van Turner en Ireson (2010) wordt genoemd dat de jonge jaren van een leerling essentieel zijn bij het vormen van een positieve houding ten opzichte van W&T. In het onderzoek werd onderzocht wat de houding van leerlingen uit Engeland ten opzichte van Science (te vergelijken met W&T) is. De wetenschappers concludeerden dat leerlingen uit groep 3 meer enthousiasme voor de wetenschap bleken te hebben dan leerlingen uit

groep 7 (Turner & Ireson, 2010). Het is van belang dat leerlingen in het basisonderwijs vanaf de onderbouw te maken krijgen met Wetenschap & Technologie.

Betrouwbaarheid van de bronnen

Tijdens dit onderzoek zijn de bronnen geselecteerd op actualiteit en authenticiteit. Ook is er gekeken of de informatie vanuit meerdere bronnen onderbouwd werd. De bronnen zijn als betrouwbaar bevonden als zij voldeden aan deze drie aspecten. De bronnen zijn niet ouder dan zeven jaar, tenzij er geen actuelere informatie over een onderwerp te vinden was (bijvoorbeeld het onderzoek van Gopnik). Tevens is onderzocht of de auteurs van de bronnen wel degelijk verstand hebben van het onderwerp. De bronnen die uiteindelijk gebruikt zijn in het onderzoek komen uit diverse boeken, vakbladen en websites.

Hoofdstuk 3 – Probleemstelling en Onderzoeksaanpak

Doel

Het onderzoek heeft tot doel het verkrijgen van kennis en inzicht over de verandering van de onderzoekende houding van leerlingen uit groep 1 als zes lessen worden aangeboden op het gebied van Wetenschap & Technologie. Met de opbrengsten van dit onderzoek laat de onderzoeker aan de onderbouwleerkrachten zien hoe W&T in de methode Onderbouwd kan worden opgenomen zodat de onderzoekende houding gestimuleerd wordt. Daarnaast heeft de onderzoeker als doel om een aanbeveling te vormen over welke materialen en middelen, die gebruikt worden in de gegeven W&T-activiteiten, geschikt zijn voor groep 1. Deze W&T-activiteiten sluiten aan op het thema lente die in de periode van maart tot en met april 2018 aan bod komen. Er wordt een onderwijsaanbod van zes activiteiten gecreëerd waarin Wetenschap & Technologie geïntegreerd wordt met de methode Onderbouwd en de doelen die deze methode stelt op het gebied van taal en rekenen. Wanneer de ervaring van zowel de onderzoeker als de mentor positief zullen zijn, zal W&T op deze wijze structureel en geïntegreerd worden aangeboden in de kleuterklassen. De ervaring zullen positief zijn als de onderzoekende houding van de leerlingen in de onderzoeksgroep verhoogd blijkt te zijn.

Een nevenopbrengst in dit onderzoek is dat de zes W&T-activiteiten kunnen worden ingezet om onderbouwleerkrachten te inspireren. Zodat leerkrachten een duidelijker beeld krijgen van wat W&T is en hoe ze dit in de praktijk geïntegreerd kunnen toepassen.

Onderzoeksvraag

In welke mate verandert de onderzoekende houding van leerlingen uit groep 1 in de periode van maart tot en met april 2018 als zes lessen met het thema boerderij en robots worden aangeboden op het gebied van Wetenschap & Technologie volgens de STEAM-didactiek?

Operationaliseren van begrippen

Wetenschap & Technologie: Wetenschap & Technologie (W&T) is een manier van kijken naar de wereld. Het begint bij verwondering en vanuit daar komen vragen op of worden problemen geconstateerd. De zoektocht naar antwoorden op de vragen en problemen leiden tot oplossingen in de vorm van kennis of producten. Deze zijn tegelijk weer uitgangspunt voor nieuwe vragen (SLO nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling, 2015). W&T wordt vormgegeven door het gebruik van het didactisch model STEAM.

Onderzoekende houding: Vanuit nieuwsgierigheid kunnen leerlingen zich verwonderen en deze natuurlijke houding sluit aan bij de onderzoekende houding volgens Van der Rijst (2009). De volgende zes neigingen kenmerken een onderzoekende houding: willen weten, willen begrijpen, willen bereiken, willen delen, kritisch zijn en vernieuwend zijn. Deze neigingen komen tot uiting in concrete gedragingen van leerlingen tijdens W&T-activiteiten. Hierdoor kan de onderzoekende houding van leerlingen geobserveerd worden.

Deelvragen

Theoriegericht

1. Wat houdt het richtinggevend leerplankader voor W&T in het basisonderwijs in?
2. Welke houdingsdoelen benoemt het richtinggevend leerplankader Wetenschap & Technologie voor groep 1?
3. Waarom zou je de onderzoekende houding willen stimuleren bij leerlingen?

4. Welke doelen worden er in het thema lente en het thema familie gesteld door de methode Onderbouwd op het gebied van rekenen en taal op basis van de kerndoelen van tule.slo.nl?
5. Welk observatie instrument is geschikt om houdingsdoelen te registreren?

Praktijkgericht

1. Hoe kunnen Wetenschap & Technologie activiteiten binnen het thema boerderij en robots worden vormgegeven in groep 1 aansluitend op de methode Onderbouwd?
2. Welke ontwikkelingen in de onderzoekende houding laten de leerlingen uit groep 1 zien tijdens de aangeboden W&T-activiteiten?

Hypothese

De verwachting van de onderzoeker is dat door het aanbieden van Wetenschap & Technologie (W&T) activiteiten in groep 1, de onderzoekende houding van de leerlingen wordt vergroot. Dit omdat Van Graft e.a. (2016) in het richtinggevend leerplankader benoemen dat onderwijs in Wetenschap & Technologie een nieuwsgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding bij leerlingen stimuleert en bestendigt. De onderzoeker verwacht dat leerlingen door deze houding ook verschillende vaardigheden en kennis opdoen die ze voor de W&T- activiteiten niet hadden. W&T begint met verwondering en nieuwsgierigheid en dat is wanneer jonge kinderen zaken in vraag stellen en theorieën opbouwen (Houte & Devlieger, 2012). Het onderzoek van Alison Gopnik (2000) toont aan dat baby's en jonge kinderen veel op wetenschappers lijken. Ze formuleren theorieën, maken en testen voorspellingen, zoeken uitleg en doen experimenten. Hierbij beginnen ze allebei niet helemaal opnieuw met onderzoeken, maar wijzigen en veranderen ze wat ze al weten om nieuwe kennis op te doen (Gopnik, 2000). Leerlingen uit groep 1 zitten kort op deze manier van leren en de onderzoeker verwacht dat door de W&T-activiteiten deze manier van leren aangesproken wordt. Bovendien is het aannemelijk dat de onderzoekende houding bij een W&T-activiteit die een leerling aanspreekt, meer ontwikkeld, dan bij een activiteit die de leerling minder aanspreekt.

Betrokkenen

De probleemstelling is besproken met de onderzoeksbegeleider en de onderzoeksgroep. De gesprekken hebben ervoor gezorgd dat de onderzoekende houding tijdens Wetenschap & Technologie onderwijs bij kleuters wordt onderzocht. Dit onderzoek is relevant en urgent omdat alle scholen in het primair onderwijs te maken krijgen met de verplichting om W&T vanaf 2020 structureel op te nemen in het onderwijsprogramma. Het onderzoek wordt uitgevoerd in groep 1. De onderzoeksvraag is met de directrice en de leerkracht van de groep besproken. De school staat open voor vernieuwingen in het vakgebied Wetenschap & Technologie. De leerlingen uit groep 1 zijn het meest betrokken in dit onderzoek. Zij zullen vanaf maart tot en met april 2018 mogen spelen en werken tijdens de zes W&T-activiteiten.

Onderzoeksgroep

De onderzoeksgroep is groep 1. Groep 1 is een heterogene groep die bestaat uit zestien leerlingen, waarvan acht jongens en acht meisjes. De leeftijd verschilt van 4 tot 5 jaar. De leerlingen van 5 jaar staan alweer in een andere fase van de ontwikkeling dan leerlingen van 4 jaar. In groep 1 stromen leerlingen in, deze instroomleerlingen doen wel mee tijdens de activiteiten maar worden niet meegenomen in de observaties. De leerlingen, die niet

meegenomen worden in de observaties, zijn de leerlingen die na februari 2018 in groep 1 instromen.

In februari 2018, bij het begin van de uitvoering van het onderzoek, wordt een nulmeting gedaan tijdens een vrije spelsituatie. Zo komt de onderzoeker erachter wat de beginsituatie is van de leerlingen wat betreft de onderzoekende houding. Ook komt uit deze nulmeting wat het gemiddelde van de groep is. Tijdens de uitvoering van het onderzoek worden zes W&T-activiteiten uitgevoerd door de hele groep. De onderzoeker observeert in deze activiteiten de onderzoekende houding van zes leerlingen. Hiervoor is gekozen zodat het onderzoek en de observaties realistisch blijven. Om toch een goed beeld te krijgen worden bij de W&T-activiteiten steeds dezelfde zes leerlingen geobserveerd. In juni 2018, einde van de uitvoering van dit onderzoek, wordt een eindmeting uitgevoerd om te kijken in hoeverre de onderzoekende houding van groep 1 is ontwikkeld.

Methode van dataverzameling en dataverwerking

Volgens Van der Donk en Van Lanen (2012) zijn er vier vormen van dataverzameling: bestuderen, observeren, bevragen en bezoeken. De deelvragen zijn opgedeeld in theoriegerichte deelvragen en praktijkgerichte deelvragen. De theoriegerichte deelvragen zijn door de onderzoeker in het theoretisch kader beantwoordt door literatuur te bestuderen en te beschrijven. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van het richtinggevend leerplankader Wetenschap & Technologie en de methode Onderbouwd. In deze literatuurstudie wordt beschreven wat het richtinggevend leerplankader voor W&T inhoudt en welke houdingsdoelen erin genoemd worden. Er wordt uitgelegd waarom je een onderzoekende houding bij leerlingen wilt stimuleren. Uit de methode Onderbouwd worden reken en taal doelen voor de thema's lente en familie gehaald. De W&T-activiteiten zijn gebaseerd op de thema's van de methode.

Voor het beantwoorden van de praktijkgerichte deelvragen worden de leerlingen uit groep 1 geobserveerd. Voorafgaand aan de uitvoering van het onderzoek ontwerpt de onderzoeker zes activiteiten die passen bij het thema lente en die aansluiten bij de doelen van de methode Onderbouwd. Tijdens de W&T-activiteiten worden zes leerlingen geobserveerd door middel van het observatieformulier 'houdingen' uit het richtinggevend leerplankader (bijlage 2, observatieformulier 'Houdingen'). Dit formulier hebben Kemmers, Klein Tank & Van Graft in 2007 ontworpen en getest in een onderzoek naar evaluatievormen van de brede ontwikkeling van leerlingen. De zes aspecten van een onderzoekende houding die Van der Rijst e.a. (2009) heeft opgesteld komen in dit observatieformulier aan bod. Aan de hand van het observatieformulier wordt geobserveerd of de onderzoekende houding van de leerlingen zich ontwikkelt. In bijlage 1 is te vinden welke concrete gedragingen verwacht mogen worden bij de verschillende houdingen van leerlingen in groep 1. Tijdens de observatie wordt gekeken naar de gedragsindicatoren om te bepalen of een aspect zelden, soms of vaak voorkomt. In het begin van het onderzoek wordt een nulmeting uitgevoerd en aan het einde van het onderzoek een eindmeting bij alle leerlingen uit groep 1 in een vrije spelsituatie. Er is gekozen om dit tijdens een vrije spelsituatie te observeren, om te kijken of de onderzoekende houding zich op dit gebied heeft ontwikkeld door de W&T-activiteiten. De verkregen data worden vergeleken om te kijken of de onderzoekende houding ontwikkeld is. De resultaten worden geanalyseerd en in grafieken en diagrammen weergegeven. Uit deze grafieken en diagrammen worden conclusies getrokken.

Ethische kwesties

In het onderzoek is het essentieel dat er rekening gehouden wordt met de ethische kwesties. De onderzoeker heeft een vertrouwenspositie en om te voorkomen dat zij belangen schaadt moet de onderzoeker zich aan duidelijke regels houden (Donk & Lanen, 2012). De zes Wetenschap & Technologie activiteiten worden uitgevoerd in groep 1 met zestien leerlingen. Gedurende deze activiteiten worden de leerlingen geobserveerd door middel van het observatieformulier 'Houdingen'. Hierbij houdt de onderzoeker rekening met het privacy beleid van de basisschool. De namen van de leerlingen worden niet genoemd. Tenslotte zal er zorgvuldig en vertrouwelijk met de verkregen data van dit onderzoek worden omgegaan en zal het niet zonder toestemming worden doorgegeven.

Ontwerpactiviteiten

Naar aanleiding van dit onderzoek worden zes Wetenschap & Technologie activiteiten ontworpen voor groep 1. Deze activiteiten staan in het teken van het thema lente. De activiteiten worden afwisselend geïntegreerd met de vakgebieden taal of rekenen, op basis van doelen uit de methode (zie bijlage 3, overzicht kern- en leerdoelen methode Onderbouwd). De activiteiten zijn uitgewerkt in een format dat de onderzoeker heeft gekregen tijdens de minor STEAM (Casu & Veer, Minor STEAM, 2017). In dit format worden de houdings-, kennis- en vaardigheidsdoelen benoemd waaraan de leerlingen werken. Ook staat erin welke interventies een leerkracht tijdens deze activiteiten kan plegen en welke materialen/middelen gebruikt worden. Het format is in bijlage 5 opgenomen.

Tijdpad

Het tijdpad met alle onderzoeksactiviteiten is opgenomen in bijlage 4. De W&T-activiteiten zijn zo gepland dat de onderzoeker nog twee weken heeft voor de meivakantie begint. Indien nodig kan de onderzoeker in deze twee weken vervolgactiviteiten inplannen. Zo zit er in ieder geval geen vakantie tussen de observaties.

Hoofdstuk 4 - Resultaten

De zes Wetenschap & Technologie zijn vormgegeven via het didactisch model STEAM waarvoor het format uit bijlage 5 is gebruikt. Elke activiteit is opgebouwd uit de wetenschappelijke methode (figuur 6). De doelen van het thema lente uit de methode Onderbouwd zijn gebruikt door de onderzoeker. De onderzoeksgroep heeft binnen het doel vormen bijvoorbeeld de Co de Rups naar een vorm eten laten programmeren en de BeeBot naar gedobbelde vormen op de mat laten rijden. Bij het doel klankgroepen heeft de onderzoeksgroep tuinkersplanten gezaaid en daarbij de woorden in klankgroepen geklapt en benoemd. Door middel van het observatieformulier 'houdingen' in bijlage 2 is de onderzoeksgroep geobserveerd op de zes houdingsdoelen: willen weten, willen begrijpen, vernieuwend willen zijn, kritisch willen zijn, willen bereiken en willen delen.

Verschil plan en uitvoering

Tussen het onderzoeksplan (hoofdstuk 3, onderzoeksgroep en onderzoeksplan) en de uitvoering van het onderzoeksplan zitten een aantal verschillen. Het onderzoeksplan beschreef een onderzoeksgroep van zestien leerlingen. Vier leerlingen hebben tijdens de uitvoering een W&T-activiteit gemist omdat zij ziek waren. De onderzoeker is zich ervan bewust dat dit invloed heeft op het onderzoek en daarom zijn de observaties van deze twee leerlingen hier niet in opgenomen. De onderzoeksgroep bestaat uiteindelijk uit twaalf leerlingen waarbij een nul- en eindmeting is uitgevoerd en vier leerlingen die bij elke W&T-activiteit zijn geobserveerd.

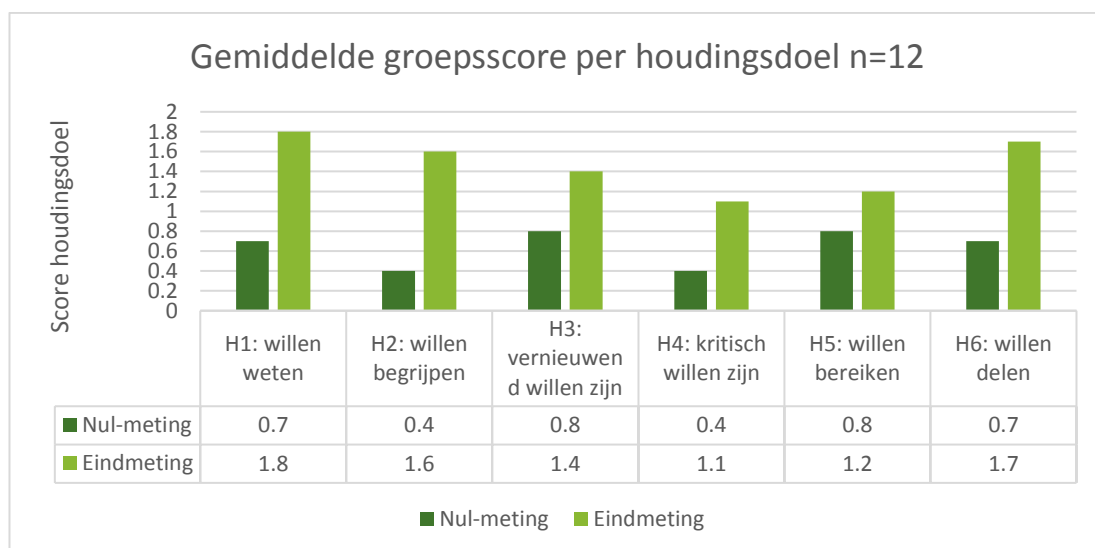
In het onderzoeksplan en de hoofdvraag heeft de onderzoeker beschreven dat de W&T-activiteiten over twee thema's van de methode Onderbouwd verspreid worden. In de praktijk zijn de activiteiten verdeeld over het thema boerderij en over het thema robots omdat de gehele school een projectweek techniek had. Deze twee thema's en de W&T-activiteiten sluiten aan bij de doelen van het thema lente uit de methode Onderbouwd.

Analyse verkregen data

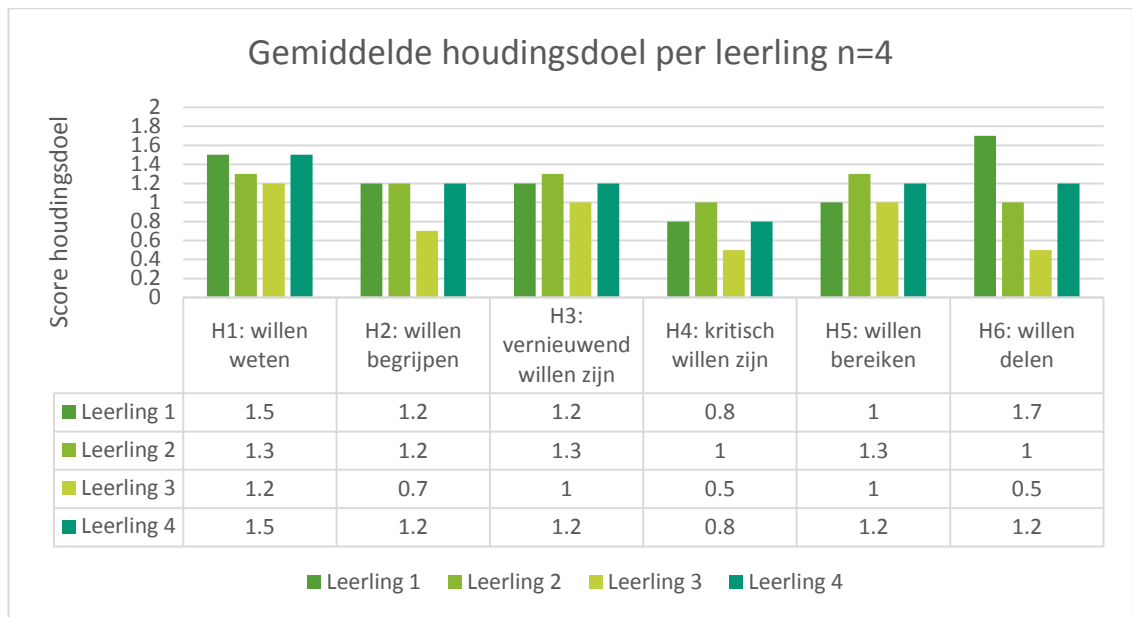
Om de hoofdvraag 'In welke mate verandert de onderzoekende houding van leerlingen uit groep 1 in de periode van maart tot en met april 2018 als zes lessen met het thema boerderij en robots worden aangeboden op het gebied van Wetenschap & Technologie volgens de STEAM-didactiek?' te beantwoorden, brengt de onderzoeker met de verkregen data de toename van de onderzoekende houding in beeld. Om dit zo concreet mogelijk in beeld te brengen heeft de onderzoeker gekozen om het gemiddelde per houdingsdoel te nemen. De onderzoeker heeft gekozen om alle data in een staafdiagram te zetten zodat de onderzoeker in één oogopslag kan zien wat opvallend is. Op de x-as staan de zes houdingsdoelen benoemd en op de y-as staan de scores van het houdingsdoel, een houdingsdoel kan zelden (0), soms (1) of vaak (2) voorkomen.

Als eerste heeft de onderzoeker in figuur 7, het gemiddelde van de groep (n=12) tijdens de nulmeting en het gemiddelde van de groep tijdens de eind-meting vergeleken. Het gemiddelde is bepaald door de score van de groep per houdingsdoel bij elkaar op te tellen en te delen door de gehele onderzoeksgroep. In figuur 7 valt de onderzoeker op dat de leerlingen bij alle zes de houdingsdoelen tijdens de eindmeting hoger scoren dan tijdens de nulmeting. In figuur 7 is te zien dat de gemiddelde houdingsscore bij houdingsdoel 1 (H1): willen weten gestegen is met 1,1. Bij H2: willen begrijpen is de gemiddelde score met 1,2 gestegen. Bij H3: vernieuwend willen is de gemiddelde score gestegen met 0,6. Bij H4: kritisch willen zijn is de gemiddelde score gestegen met 0,7. Bij H5: willen bereiken is de gemiddelde score gestegen met 0,4. Bij H6: willen delen is de gemiddelde score gestegen

met 1. De houdingsdoelen hebben zich gedurende de zes activiteiten ontwikkeld. Ook valt de onderzoeker op dat bij houdingsdoel vijf: willen bereiken de minste toename is behaald. Met behulp van figuur 7 kan er antwoord worden gegeven op de tweede praktijkvraag: 'Welke ontwikkelingen in de onderzoekende houding laten de leerlingen uit groep 1 zien tijdens de aangeboden W&T-activiteiten?'



In figuur 8 is het gemiddelde van de houdingscore van vier leerlingen (n=4) tijdens de activiteiten te zien. Het gemiddelde hiervan is bepaald door de score van een leerling op een bepaald houdingsdoel op te tellen en dit te delen door het aantal gegeven, in dit geval zes, activiteiten. In de staafdiagrammen ziet de onderzoeker duidelijk verschil tussen de vier leerlingen. Leerling 1 scoort bij de houdingsdoelen allemaal hoger dan 1, behalve bij houdingsdoel 4. De gemiddelde houdingscore van leerling 2 ligt bij de houdingsdoelen op 1 of hoger. De onderzoeker ziet dat leerling 3 bij drie van de zes houdingsdoelen boven de 1 scoort en de andere drie onder de 1. Leerling 4 scoort bij de houdingsdoelen allemaal hoger dan 1, behalve bij houdingsdoel 4. Het valt de onderzoeker op dat de vier leerlingen bij H4: kritisch willen zijn gemiddeld niet hoger scoren dan soms (1). Daarnaast ziet de onderzoeker dat de leerlingen allemaal boven de soms (1) scoren op H1: willen weten. De onderzoeker licht dit in hoofdstuk 5 – Conclusies, aanbevelingen en discussie toe.



Figuur 7, gemiddelde houdingsdoel van de activiteiten per leerling
x-as: houdingsdoelen Van der Rijst
y-as: score houdingsdoel

In bijlage 7, (figuur 9, 10, 11 en 12) staat in een staafdiagram per leerling (n=1) aangegeven wat zij tijdens de observaties scoren op de houdingsdoelen. De leerlingen scoren bij een aantal activiteiten hoger dan bij andere activiteiten. De onderzoeksgroep en de individuele leerlingen binnen deze groep blijken elk gevoelig voor een type activiteit. De onderzoeksgroep blijken hun voorkeuren te geven aan bepaalde activiteiten gezien de verschillende scores per activiteit per houdingsdoel per leerling. Deze grafieken zijn niet opgenomen in bijlage 7 omdat het geen directe relatie heeft met de onderzoeksvraag.

Hoofdstuk 5 – Conclusies, aanbevelingen en discussie

Conclusie

Beantwoorden van de deelvragen

De theoriegerichte deelvragen zijn door de onderzoeker in het theoretisch kader beantwoordt door literatuur te bestuderen en te beschrijven. Door middel van de verkregen data worden de praktijkgerichte deelvragen beantwoordt.

Vraag 1: Hoe kunnen Wetenschap & Technologie activiteiten binnen het thema boerderij en robots worden vormgegeven in groep 1 aansluitend op de methode Onderbouwd?

De onderzoeker heeft als eerste de doelen van het thema lente van de methode Onderbouwd op een rijtje gezet (bijlage 3). Vanuit deze doelen zijn de Wetenschap & Technologie (W&T) activiteiten opgebouwd. De W&T-activiteiten zijn vormgegeven via het didactisch model STEAM (Smegen & Vente, 2015) waarvoor het format uit bijlage 5 is gebruikt, in elke activiteit staat een onderdeel van STEAM centraal. Daarnaast is elke activiteit opgebouwd uit de wetenschappelijke methode (figuur 6) zodat de leerlingen op een systematische manier leren over de wereld om ons heen. De onderzoeker heeft tijdens de voorbereiding van de W&T-activiteiten interventies bedacht die tijdens de uitvoering geraadpleegd werden. Het meespelen en meedoen van het experiment was hierin een belangrijke interventie voor de jonge kinderen (Casu & Veer, Minor STEAM, 2017). Tenslotte heeft de onderzoeker concrete voorwerpen ingezet zoals de Co de Rups, BeeBot, tuinkers, eieren en tandwielen.

Vraag 2: Welke ontwikkelingen in de onderzoekende houding laten de leerlingen uit groep 1 zien tijdens de aangeboden W&T-activiteiten?

Uit de verkregen data (figuur 7) is gebleken dat de onderzoekende houding van de leerlingen vergroot is. Bij elk houdingsdoel is de onderzoekende houding van de leerlingen vergeleken met de eindmeting gestegen. De vier leerlingen die alle activiteiten zijn geobserveerd laten verschillende resultaten zien (figuur 8, 9, 10, 11 en 12). De leerlingen scoren bij een aantal activiteiten hoger dan bij andere activiteiten. De onderzoeksgroep en de individuele leerlingen binnen deze groep blijken elk gevoelig voor een type activiteit. De onderzoeksgroep blijken hun voorkeuren te geven aan bepaalde activiteiten gezien de verschillende scores per activiteit per houdingsdoel per leerling. Wat de onderzoeker opvalt is dat H4: kritisch willen zijn niet hoger dan soms (1) scoort. Ook ziet de onderzoeker dat de vier leerlingen bij H1: willen weten allemaal hoger dan soms (1) scoren.

Beantwoorden van de onderzoeksvraag

In welke mate verandert de onderzoekende houding van leerlingen uit groep 1 in de periode van maart tot en met april 2018 als zes lessen met het thema boerderij en robots worden aangeboden op het gebied van Wetenschap & Technologie volgens de STEAM-didactiek?

De onderzoeker heeft voor het uitvoeren van het onderzoeksplan een hypothese opgesteld. De resultaten van het onderzoek kloppen met de eerder opgestelde hypothese. Afgeleid uit figuur 7 kan de onderzoeker concluderen dat door het aanbieden van de zes Wetenschap & Technologie activiteiten de onderzoekende houding van leerlingen uit groep 1 vergroot. Van Graft e.a. (2016) beamen dit in het richtinggevend leerplankader. Onderwijs in Wetenschap & Technologie (W&T) stimuleert en bestendigt een nieuwgierige, onderzoekende en probleemoplossende houding (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). Het onderzoek van Alison Gopnik (2000) toont aan dat baby's en jonge kinderen veel op wetenschappers lijken. Ze formuleren theorieën, maken en testen voorspellingen, zoeken

uitleg en doen experimenten. Hierbij beginnen ze allebei niet helemaal opnieuw met onderzoeken, maar wijzigen en veranderen ze wat ze al weten om nieuwe kennis op te doen (Gopnik, 2000). Leerlingen uit groep 1 zitten kort op deze manier van leren en de verwachting van de onderzoeker dat door de W&T-activiteiten deze manier van leren aangesproken wordt blijkt te kloppen. De vergelijking tussen de nulmeting en eindmeting laat zien dat de gemiddelde scores op alle zes de houdingsdoelen zijn gestegen. In figuur 7 op bladzijde 18 is in het staafdiagram en in de toelichting af te lezen in welke mate de houdingsdoelen zijn gestegen. De wetenschappelijke methode (figuur 6) wordt in de zes aangeboden W&T-activiteiten doorlopen en aangesproken. De onderzoeker ziet in figuur 8 dat de leerlingen bij houdingsdoel 4: kritisch willen zijn allemaal niet hoger scoren dan soms (1). Dit kan te verklaren zijn omdat een kleuter doorgaans behoudend en toegeeflijk is in zijn opvattingen. De kleuter zal hierdoor niet snel kritisch naar zijn eigen werk, laat staan andermans werk, kijken (Graft & Kemmers, 2007).

Tijdens het onderzoek staan vier leerlingen centraal, deze leerlingen zijn na de nulmeting willekeurig gekozen. De vier leerlingen zijn elke activiteit geobserveerd. In figuur 8 is te zien dat de leerlingen bij elk houdingsdoel anders scoren. Het valt op dat de vier leerlingen bij H1: willen weten allemaal hoger dan soms (1) scoren. In bijlage 1 staan de gedragsindicatoren waarnaar geobserveerd is tijdens de W&T-activiteiten, bij H1: willen weten staat dat de leerling nieuwsgierig en gemotiveerd is (SLO, 2015). Alle W&T-activiteiten in dit onderzoek starten met verwondering en volgens van Houte & Devlieger stellen leerlingen vanuit die nieuwsgierigheid en verwondering vragen over alles wat om hun heen gebeurt, ontwikkelen hun eigen theorieën en geven zaken een betekenis (Houte & Devlieger, 2012). De W&T-activiteiten hebben volgens de onderzoeker bijgedragen aan de ontwikkeling van de exploratieve houding, verwondering en nieuwsgierigheid van leerlingen in deze onderzoeksgroep (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

Reikwijdte, validiteit en betrouwbaarheid

De reikwijdte van dit onderzoek beperkt zich tot zes onderzoeksweken in groep 1. Voor deze groep en school hebben de zes W&T-activiteiten ervoor gezorgd dat de onderzoekende houding van de leerlingen vergroot is. De onderzoeker is zich ervan bewust dat als dit onderzoek uitgevoerd zou worden in een andere groep, situatie en school de resultaten anders zouden kunnen zijn.

De betrouwbaarheid van het onderzoek zal groter zijn geweest als een langere periode geobserveerd werd waarin meer W&T-activiteiten gegeven werden. Maar voor groep 1 van deze basisschool is dit onderzoek valide en betrouwbaar gebleken. De onderzoekende houding van de leerlingen is gestegen als gevolg van de zes Wetenschap & Technologie activiteiten. Het is voor mogelijk te houden dat deze stijging van de onderzoekende houding ook door andere factoren, kring- en spelsituaties, gestimuleerd kan zijn. Daarom kan de onderzoeker niet concluderen dat de stijging alleen maar veroorzaakt is door de W&T-activiteiten die gegeven zijn. De onderzoeker kan wel concluderen dat de W&T-activiteiten hebben bijgedragen aan de bevordering van de onderzoekende houding van de leerlingen uit groep 1.

Aanbeveling

Door de onderzoeker is vastgesteld dat de onderzoekende houding van de jonge kinderen vergroot is na zes W&T-activiteiten. Het creëren van een rijke leeromgeving met concrete materialen die de leerlingen bijvoorbeeld kunnen programmeren wekt meer motivatie en nieuwsgierigheid op bij de leerlingen (gebruik Co de Rups of Beebot). Hierbij is het

belangrijk dat de leerkrachten de zes houdingsdoelen van Van der Rijst (2012) in hun hoofd houden. Daarnaast wordt aanbevolen dat leerkrachten in het basisonderwijs voor het TechniekPact in 2020 ervaring hebben opgedaan met het geven van W&T-activiteiten in de onderbouw. Dit zodat ze als leerkrachten meer zelfvertrouwen krijgen in het geven van deze activiteiten. Het delen van informatie tussen leerkrachten, kennisexploratie, neemt toe. Daardoor zal de eigen houding van leerkrachten worden bestendigd.

Discussie

Voor een vervolgonderzoek zou het interessant zijn om te onderzoeken wat voor invloed de interessewereld heeft op de ontwikkeling van de onderzoekende houding van leerlingen tijdens W&T-activiteiten. Uit figuur 9, 10, 11 en 12 (bijlage 7) is vastgesteld dat bepaalde activiteiten hoger scoren. In deze drie activiteiten zijn materialen in een rijke leeromgeving gebruikt die leerlingen kunnen programmeren (Co de Rups en Beebot). Een andere suggestie voor een vervolgonderzoek zou een onderzoek naar het effect van Wetenschap & Technologie op de onderzoekende houding van leerlingen met andere leeftijden kunnen zijn. Wetenschappers concludeerden dat leerlingen uit groep 3 meer enthousiasme voor de wetenschap bleken te hebben dan leerlingen uit groep 7 (Turner & Ireson, 2010). De onderzoeker heeft in dit onderzoek W&T-activiteiten uitgevoerd waarbij de leerlingen dingen moesten onderzoeken en ontdekken. De leerlingen hebben zelf niets ontworpen. Van Graft (2008) zegt dat door het doen van een eigen onderzoek of ontwerp de betrokkenheid en motivatie bij leerlingen wordt verhoogd. Voor een vervolgonderzoek zou het interessant zijn om te onderzoeken wat er met de onderzoekende houding van jonge kinderen gebeurt als zes W&T-activiteiten gericht zouden zijn op de ontwerpcyclus.

De mening van de onderzoeker is dat Wetenschap & Technologie een toegevoegde waarde aan het onderwijs zal geven en het daarom goed is dat W&T vanaf 2020 verplicht moet worden opgenomen in het onderwijsaanbod. De onderzoeker heeft tijdens de zes W&T-activiteiten gemerkt dat verwondering het startpunt is van de ontwikkeling van de onderzoekende houding. Als de onderzoeker de W&T-activiteit begint met de leerlingen te laten verwonderen komen de vragen en de onderzoekende en nieuwsgierige houding van leerlingen direct naar boven. Het geven van de W&T-activiteiten in de onderbouw en het zien van de ontwikkeling van leerlingen is de persoonlijke motivatie geweest van de onderzoeker.

Bibliografie

- Ackermann, M., Osseweijer, E., Schmidt, H., Molen, H. v., & Wal, E. v. (2012). *Zelf leren schrijven; Schrijfvaardigheid voor psychologie, pedagogiek en sociale wetenschappen*. Den Haag: Boom Lemma uitgevers.
- Brouwers, H. (2010). *Kiezen voor het jonge kind*. Bussum: Coutinho.
- Casu, C., & Veer, R. v. (2016). Intrinsieke motivatie vergroten, make STEAM. *Jeugd in School en Wereld*, 12-15.
- Casu, C., & Veer, R. v. (2017). Minor STEAM. Stenden Emmen.
- Creemers, M. (2014, februari 23). *Onderzoekend en ontwerpend leren met talent*. Opgeroepen op november 22, 2017, van www.onderwijsmaakjesamen.nl: <https://www.onderwijsmaakjesamen.nl/actueel/onderzoekend-ontwerpend-leren-met-talent/>
- Donk, C. v., & Lanen, B. v. (2012). *Praktijkonderzoek in de school*. Bussum: Coutinho.
- Gopnik, A. (2000). *The scientist in the crib*. New York: HarperCollins Publishers Inc.
- Graft, M. v. (2008). Kleine wetenschappers. *De wereld van het jonge kind*, 18-21.
- Graft, M. v., & Kemmers, P. (2007, Maart). *Onderzoekend en ontwerpend leren bij Natuur en Techniek*. Opgehaald van Stichting Platform Bèta Techniek: <http://natuurentechneek.slo.nl/Paginas/Onderzoekend-en-Ontwerpend-Leren-bij-Natuur-en-Techniek.-Basisdocument-over-de-didactiek-v.aspx>
- Graft, M. v., Klein Tank, M., & Beker, T. (2016). *Wetenschap & Technologie in het basis- en speciaal onderwijs, Richtinggevend leerplankader bij het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld*. Enschede: SLO nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling.
- Houte, v. H., & Devlieger, K. (2012). *Jonge kinderen, grote onderzoekers en de leraar*. Rotterdam: Bazalt Educatieve Uitgaven.
- Janson, D. (2014). *Je zal maar kleuter mogen zijn!* Opgeroepen op november 27, 2017, van <https://wij-leren.nl/groep-1-en-2-ontwikkeling.php>
- Kemmers, P., Klein Tank, M., & Graft, M. v. (2007). *Evalueren van brede ontwikkeling van leerlingen in open onderwijsvormen*. Enschede: Stichting leerplanontwikkeling.
- Kennisnet. (2016, september 6). *Nieuw model 21e eeuwse vaardigheden*. Opgeroepen op november 20, 2017, van www.kennisnet.nl: <https://www.kennisnet.nl/artikel/nieuw-model-21eeuwse-vaardigheden/>
- Kerpel, A. (2016). *Fascinerende ontdekkingen met kinderen rondom wetenschap en techniek*. Opgeroepen op november 27, 2017, van <https://wij-leren.nl/fascinerende-ontdekkingen.php>

- Kolvoort, A. (2015, juni 19). *Wetenschap en technologie in de kleuterklas*. Opgeroepen op november 16, 2017, van stichting-sirius.nl: http://www.stichting-sirius.nl/dl-27111-1-61799/download/wetenschap_en_technologie_in_de_kleuterklas.pdf
- Ministerie van OCW. (2013). *Nationaal Techniekpact 2020*. Den Haag: Platform Bèta Techniek.
- Nationaal Techniekpact 2020. (2013, mei). *Nationaal Techniekpact 2020*. Opgeroepen op december 13, 2017, van <http://www.techniekpact.nl/cdi/files/f144107a7dab41382fd20095b16c618ad14773c.pdf>
- Nationaal Techniekpact 2020. (2015). *De tussenstand in 2015*. Opgehaald van <http://www.techniekpact.nl/cdi/files/e88db07acdd2abac23135d7f46b423ccc220f385.pdf>
- NOS. (2017, december 4). *In 2022 groot personeelstekort in techniek, zorg en onderwijs*. Opgeroepen op december 6, 2017, van www.nos.nl: <https://nos.nl/artikel/2205872-in-2022-groot-personeelstekort-in-techniek-zorg-en-onderwijs.html>
- Onderbouwd online. (sd). Visie Onderbouwd. Opgeroepen op november 23, 2017, van <https://www.underbouwdonline.nl/>
- Platform onderwijs 2032. (2016, januari). *Platform onderwijs 2032, ons onderwijs 2032 eindadvies*. Den Haag: Platform Onderwijs2032. Opgeroepen op november 20, 2017, van www.onsonderwijs2032.nl: <http://onsonderwijs2032.nl/wp-content/uploads/2016/01/Ons-Onderwijs2032-Eindadvies-januari-2016.pdf>
- Raijmakers, M. (2008). Onderzoekend leren stimuleert bèta-denken. *Develop*, 20-23.
- Rijst, R. v. (2009, november 18). *6 aspecten van een onderzoekende houding*. Opgeroepen op november 20, 2017, van www.e-cent.nl: <https://elbd.sites.uu.nl/2017/05/07/6-aspecten-van-een-onderzoekende-houding/>
- SLO. (2015). *Wetenschappelijke houding*. Opgehaald van wetenschapentechnologie.slo.nl: <http://wetenschapentechnologie.slo.nl/componenten-van-w-en-t/houding>
- SLO nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling. (2014, oktober 2). *21e eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs*. Opgehaald van <http://www.slo.nl/organisatie/recentepublicaties/curriculum-funderend-onderwijs>
- SLO nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling. (2015, juli 28). *Wetenschap en technologie*. Opgehaald van <http://wetenschapentechnologie.slo.nl/>
- SLO nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling. (2017, maart 3). *21e eeuwse vaardigheden*. Opgeroepen op november 28, 2017, van Curriculum van de toekomst: <http://curriculumvande toekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden>
- SLO nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling. (2009). Kerndoelen primair onderwijs. Opgehaald van <http://tule.slo.nl/>

- Smegen, I., & Vente, M. (2015). *Speel je mee in Li La Land; onderzoeken en ontwerpen met jonge kinderen*. Hoofddorp: Sabine Kokee, www.leuker.nu.
- Turner, S., & Ireson, G. (2010). Fifteen pupils' positive approach to primary school science: When does it decline? *Educational Studies*, pp. 119-141.
- Verkenningcommissie Wetenschap en Technologie primair onderwijs. (2013, Mei). *Advies*. Opgeroepen op november 27, 2017, van www.natuurentechneek.slo.nl: <http://natuurentechneek.slo.nl/Paginas/Advies-Verkenningcommissie-wetenschap-en-technologie-primair-onderwijs.aspx>

Bijlagen

Bijlage 1, Wetenschappelijke houding uitgewerkt in aspecten, dimensies en gedragsindicatoren

(Naar Van der Rijst et al., 2007) (SLO, 2015)

Houding	
Dimensies	Gedragsindicatoren
Willen weten	
De leerling is nieuwsgierig	- heeft initiële/brede interesse waarbij het zich verwondert over zaken, zich veel afvraagt en leergierig is - stelt veel vragen
De leerling is gemotiveerd	- is intrinsiek gemotiveerd en werkt met passie en plezier - wil onverstoort doorwerken, ook als het tijd is aan het eind van de les - is geconcentreerd, werkt met 'tong uit de mond' en laat zich niet door de omgeving storen - vraagt wanneer het verder mag gaan en gaat ook thuis verder met de opdracht - is enthousiast voor veel vakgebieden
Willen begrijpen	
De leerling wil zaken begrijpen	- gaat op zoek naar de oorzaak of reden van iets (bij jonge kinderen) - vraagt van alles. Waarom? Hoe zit dat? etc. - haalt dingen uit elkaar - bekijkt dingen/werk van anderen en wil weten hoe het zit
De leerling wil overzicht hebben	overziet het werk (van anderen) en plaatst het in een kader
Vernieuwend willen zijn	
De leerling is origineel	- gaat een eigen richting uit - maakt niet alleen dingen na, doet niet alleen na, maar werkt ook eigen ideeën - voegt zelfstandig originele aspecten toe in een ontwerp
De leerling is onconventioneel	- treedt buiten de bestaande kaders - heeft lef en staat open voor onbekendheid
De leerling is innovatief	- heeft oorspronkelijke, originele gedachten en nieuwe ideeën die anders mogen zijn - voegt (in overleg) vernieuwende elementen toe aan een ontwerp
De leerling is associatief	is creatief, intuïtief en flexibel
Kritisch willen zijn	
De leerling is observerend	- is oplettend, opmerkzaam en volgt vreemde verschijnselen - observeert objectief en precies (bij jonge kinderen) - werkt non-verbaal - handelt ongecontroleerd - is oplettend en aandachtig - is snel en opmerkzaam - werkt nauwkeurig op kleuterniveau
De leerling is objectief	- staat open voor invloeden van buiten en voor nieuwe ideeën - is bereid om te leren van de ander en 'open minded' - is onbevooroordeeld
De leerling is nauwkeurig	is netjes en nauwgezet (technisch, mathematisch, taalgebruik), consciëntieus en heeft een drang naar perfectie

De leerling is kritisch naar anderen	- is kritisch naar medeleerlingen en de leraar - is kritisch over bronnen en bestaande ideeën - wil zaken van verschillende kanten bekijken en verschillende opvattingen leren kennen
De leerling is kritisch op zichzelf	- is kritisch op eigen ideeën - is kritisch op eigen werk - kan omgaan met kritiek van anderen, met eigen onzekerheid en onwetendheid - is kritisch op het eigen materiaalgebruik
Willen bereiken	
De leerling is initiatiefrijk	- bedenkt veel verschillende dingen - begint en probeert opnieuw als het niet lukt - is ondernemend
De leerling is persistent	werkt hard en is een doorzetter
De leerling is geduldig	werkt geduldig en verwacht niet te snel resultaat
De leerling is ambitieuus	weet eigen doelen te stellen
De leerling is energiek	wil er voor gaan
De leerling is gedreven	- is grondig en vastberaden - zoekt vasthoudend naar een oplossing voor een probleem
Willen delen	
De leerling is sociaal	- is gericht op samenwerking - verdeelt taken onder groepsleden en houdt zich aan afspraken - is bereid om te leren van de ander - vertelt over ervaringen aan klasgenoten en anderen
De leerling is overtuigend	- stelt problemen aan de orde - legt probleem uit en overtuigt anderen van eigen ideeën - stelt plenair vragen

(Graft, Klein Tank, & Beker, 2016)

Datum:

[illegible]

Bijlage 3, Overzicht kern- en leerdoelen methode Onderbouwd

Thema lente (Onderbouwd online) (SLO nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling, 2009)

Doelen thema lente			
Rekenen			
Kerdoel		Leerdoel	Niveau
Kerdoel 23 De leerlingen leren wiskundetaal gebruiken.		Figuren analyseren	Het kind kan eenvoudige figuren maken die uit kleinere figuren bestaan (F)
			Het kind kan complexere figuren maken die uit kleinere figuren bestaan (S)
Kerdoel 23 De leerlingen leren wiskundetaal gebruiken.		Driedimensionale vormen benoemen	Het kind kan vierkant, driehoek, cirkel en rechthoek benoemen (F)
			Het kind kan kubus, driezijdig prisma, bol en balk benoemen (S)
Taal			
Kerdoel		Leerdoel	Niveau
Kerdoel 11 De leerlingen leren een aantal taalkundige principes en regels. Zij kunnen in een zin het onderwerp, het werkwoordelijk gezegde en delen van dat gezegde onderscheiden.		Fonologisch bewustzijn	Het kind kan een afbeelding in klankgroepen zeggen (F)
			Het kind kan bij een woord dat in klankgroepen wordt gezegd de juiste afbeelding aanwijzen (S).
F	Fundamenteel (basisniveau)	S	Streefniveau

Bijlage 4, Tijdenpad onderzoek

Onderzoeksactiviteit	Datum en tijd
Verschillende W&T-activiteiten bedenken bij het thema lente en familie	22 januari t/m 4 maart
Nulmeting onderzoekende houding gehele onderzoeksgroep tijdens vrij spelsituatie	19 februari t/m 21 februari
Onderzoeksweek 1 Eerste W&T-activiteit in het thema lente	Maandagmiddag 5 maart
Onderzoeksweek 2 Tweede W&T-activiteit in het thema lente	Maandagmiddag 12 maart
Onderzoeksweek 3 Derde W&T-activiteit in het thema lente	Maandagmiddag 19 maart
Onderzoeksweek 4 Vierde W&T-activiteit in het thema lente	Maandagmiddag 26 maart
Onderzoeksweek 5 Vijfde W&T-activiteit in het thema techniek	Woensdag 4 april (i.v.m. Pasen)
Onderzoeksweek 6 Zesde W&T-activiteit in het thema techniek	Maandagmiddag 9 april
Eindmeting onderzoekende houding gehele onderzoeksgroep tijdens vrij spelsituatie	10 en 11 april
Voorbereiden verschillende activiteiten	Vrijdag 23 februari Vrijdag 9 maart Vrijdag 16 maart Vrijdag 23 maart Woensdag 28 maart Vrijdag 6 april Vrijdag 13 april
Logboek bijhouden en rapporteren	Vrijdag 23 februari Vrijdag 9 maart Vrijdag 16 maart Vrijdag 23 maart Woensdag 28 maart Vrijdag 6 april Vrijdag 13 april

Titel

Benodigdheden:

- Alle benodigdheden
- Verbruiksmateriaal (bijvoorbeeld suiker, meel, verf)
- Gebruiksmateriaal (bijv. glas, lepel, maatbeker)
- Vermeld exacte hoeveelheden
- Wees nauwkeurig, bijvoorbeeld een doorzichtige Emmer met inhoud van tenminste 5 liter.

FOTO

Plaats hier 1 uitnodigend beeld
passend bij de activiteit

Organisatorisch:

Geef aan voor welke groep leerlingen het experiment geschikt is. Welke ruimte nodig is, binnen of buiten, enz. Welke weersomstandigheden noodzakelijk zijn, hoeveel leerlingen het experiment tegelijkertijd kunnen doen, of bijzondere begeleiding nodig is, enz. Geef aan welke bijlagen bij de activiteit horen en voeg die als bijlagen toe aan dit format.

Veiligheidsaspecten:

Beschrijf welke veiligheidsmaatregelen de leerkracht moet nemen om deze activiteit uit te kunnen voeren met leerlingen.

Doelen:

Beschrijf wat leerlingen leren van het experiment. Binnen welk(e) aspect(en) van STEAM valt het experiment, welke kennis/ vaardigheden /attitude streef je na.

Uitvoering:

- Beschrijf wat je van de leerlingen verwacht zonder opdrachten te verstrekken die leiden tot een “geslaagd experiment” met vaste uitkomst.
- Beschrijf hier het experiment met een serie duidelijke foto's die je maakt terwijl je het experiment zelf uitvoert.
- Stel hier ook vragen aan de leerlingen.

FOTO

Plaats hier 1 beeld
passend bij de
activiteit

FOTO

Plaats hier 1 beeld
passend bij de
activiteit

FOTO

Plaats hier 1 beeld
passend bij de
activiteit

FOTO

Plaats hier 1 beeld
passend bij de
activiteit

Interventies:

Welke vragen stel je aan de leerlingen. Niet algemeen maar specifiek gedurende dit experiment. Dus beschrijf ook welke vraag je wanneer stelt. De algemene vraagtechnieken gebruik je natuurlijk wel. Gebruik hiervoor de theorie zoals aangereikt in colleges.

Theorie voor de leerkracht:

Zoek de theorie achter het experiment uit, gebruik betrouwbare internetbronnen en/of literatuur om dit te beschrijven. Zo doe je zelfkennis op en het helpt je vragen te formuleren die je gedurende het experiment aan de leerling wilt stellen. De theorie beschrijf je voor de leerkracht. Geef hier ook bronnen weer die te raadplegen zijn voor extra informatie.

Theorie voor de leerling:

Vanuit de theorie voor de leerkracht beschrijf je hier de theorie op leerling niveau. Geef hier ook bronnen weer die te raadplegen zijn voor extra informatie op leerling niveau.

Bijlage 6, Procesverslag

Uitgevoerde activiteiten

In de tabel hieronder heb ik de uitgevoerde activiteiten beknopt beschreven.

Datum	Doel	Tijds- Investing
Vrijdag 17 november t/m Woensdag 6 december	Literatuur bestuderen en selecteren op bruikbaarheid	51 uur
Maandag 27 november t/m vrijdag 1 december	Probleemanalyse schrijven	20 uur
T/m maandag 8 januari	Probleemanalyse herschrijven na gesprek met de studiebegeleider	12 uur
Donderdag 7 december t/m woensdag 3 januari	Theoretisch kader schrijven met behulp van de literatuurstudie + bijlagen toevoegen	50 uur
Donderdag 4 januari t/m maandag 8 januari	Onderzoeksaanpak en probleemstelling schrijven	24 uur
Maandag 8 januari t/m woensdag 10 januari	Inleiding schrijven	12 uur
Zaterdag 13 januari t/m 14 januari	Verschillende onderdelen herschrijven en controleren op grammatica en spelling	14 uur
Woensdag 10 januari	Procesverslag schrijven	10 uur
Dinsdag 30 januari t/m 4 februari	Verbeteren punten uit mijn onderzoeksplan beoordeling	18 uur
Vrijdag 16 februari	W&T-activiteiten bedenken bij het thema lente en familie	14 uur
Donderdag 22 februari	Nulmeting groep 1 tijdens vrije spelsituatie	6 uur
Vrijdag 23 februari	Verwerking van de nulmeting in Excel Willekeurig kiezen van zes leerlingen voor de observaties Vorbereiden eerste activiteit in format	3 uur 3 uur
Maandag 5 maart	Uitvoering eerste activiteit thema boerderij	1 uur
Vrijdag 9 maart	Verwerking van de observaties in Excel	2 uur
Vrijdag 9 maart Maandag 12 maart	Vorbereiding Uitvoering tweede activiteit thema boerderij	4 uur
Vrijdag 16 maart	Verwerking van de observaties in Excel	2 uur
Vrijdag 16 maart Maandag 19 maart	Vorbereiding Uitvoering derde activiteit thema boerderij	4 uur
Vrijdag 23 maart	Verwerking van de observaties in Excel	2 uur
Vrijdag 23 maart Maandag 26 maart	Vorbereiding Uitvoering vierde activiteit thema boerderij/Pasen	4 uur
Woensdag 28 maart	Verwerking van de observaties in Excel	2 uur
Woensdag 28 maart	Vorbereiding	4 uur

Woensdag 4 april	Uitvoering vijfde activiteit thema robots	
Vrijdag 6 april	Verwerking van de observaties in Excel	2 uur
Vrijdag 6 april	Vorbereiding	4 uur
Maandag 9 april	Uitvoering zesde activiteit thema robots	
Donderdag 12 april	Verwerking van de observaties in Excel	2 uur
Vrijdag 13 april	Eindmeting tijdens vrije spelsituatie	6 uur
Donderdag 19 april	Verwerking eindmeting in Excel	3 uur
Vrijdag 20 t/m 26 april	Resultaten verwerken en analyseren	10 uur
Maandag 30 april t/m vrijdag 18 mei	Hoofdstuk 4 resultaten schrijven Hoofdstuk 5 conclusies aan de hand van de rubrics opbouwen	14 uur
Donderdag 24 mei t/m 30 mei	Hoofdstuk 5 schrijven Procesverslag schrijven Samenvatting schrijven	12 uur 10 uur 10 uur
Maandag 4 juni t/m woensdag 6 juni	Verschillende onderdelen beter formuleren en herschrijven	20 uur

Participatie in de onderzoeksgroep

Samen met vijf medestudenten vormde ik een onderzoeksgroep. Tijdens de afspraken met onze onderzoeksbegeleider hebben wij de onderzoeken besproken en elkaar geholpen wanneer dit nodig was. Een aantal deelvragen heb ik door de feedback van de onderzoeksgroep specifieker gemaakt. Daarnaast heb ik informatie opgedaan over hoe ik het beste naar literatuur kan verwijzen. De medestudenten uit mijn onderzoeksgroep hebben allemaal hun eigen sterke punten. Ik heb geleerd dat ik goed, kort en bondig kan schrijven. Zo hebben wij binnen de onderzoeksgroep onze sterke punten gebruikt om elkaar tijdens de bijeenkomsten te helpen. Hester Selhorst was gedurende het schrijven van het onderzoeksplan en het uiteindelijke onderzoek mijn critical friend. Met haar heb ik meerdere dagen in de week afgesproken in de mediatheek om bezig te gaan met onze scriptie, we hebben ideeën met elkaar besproken en tussentijdse feedback gegeven. Hester heeft mijn gehele onderzoek gelezen en van feedback voorzien. Deze feedback heeft meegedragen aan de kwaliteit van mijn onderzoek. Hester heeft mij feedback gegeven over wat ze miste in het onderzoeksverslag, wat ik al wel goed benoemd heb en ze heeft mij gewezen op verkeerd geformuleerde zinnen en/of spelling- grammaticafouten. Daarnaast heb ik ook het onderzoeksverslag van Hester gelezen en van feedback voorzien. Met de rubrics in mijn achterhoofd heb ik elk hoofdstuk van haar scriptie gelezen en hierop feedback gegeven. Ik heb beschreven welke rubrics ze nog beter kon uitwerken, wat al goed omschreven is en ik heb sommige kromme zinnen en woorden anders geformuleerd.

Contactmomenten met de begeleider van de Pabo en het werkveld

In de tabel hieronder staat beschreven wat de contacten met de begeleider van de Pabo en het werkveld zijn geweest.

Datum en met wie	Wat, hoe en waar?	Tijds- Investing
Vrijdag 17 november Docente: Louwien Eising	<u>Onderzoekscollege:</u> Specifiek maken van het onderwerp en de onderzoeksvraag	3 uur
Vrijdag 24 november Studiebegeleider: Louwien Eising	<u>Onderzoeksgroep:</u> Hoofdvraag helder formuleren en probleem bespreken + hoe onderzoeken	4 uur
Maandag 27 november Directrice	<u>Telefoongesprek:</u> Praktijkprobleem in kaart brengen, wat verwacht de school van mij, waar werk ik naar toe	1 uur
Maandag 4 december Studiebegeleider: Louwien Eising	<u>Gesprek:</u> Probleemanalyse bespreken en aanvullen	2 uur
Woensdag 6 december Studiebegeleider: Louwien Eising	<u>Onderzoeksgroep:</u> Vragen stellen over de probleemanalyse en hoe nu verder	4 uur
Vrijdag 8 december Docente: Louwien Eising	<u>Onderzoekscollege:</u> Theorie vervlechten, bondig schrijven, signaalwoorden	3 uur
Dinsdag 19 december Directrice	<u>Gesprek:</u> Het onderzoek samen bespreken, suggesties en aanvullingen	4 uur
Donderdag 21 december Studiebegeleider: Louwien Eising.	<u>Onderzoeksgroep:</u> Evalueren en belangrijke punten H3 doornemen	2 uur
Dinsdag 2 januari Studiebegeleider: Louwien Eising	<u>Gesprek:</u> Probleemanalyse bespreken en aanvullen	2 uur
Woensdag 10 januari Studiebegeleider Louwien Eising	<u>Onderzoeksgroep:</u> Voortgang bespreken	2 uur
Vrijdag 9 maart Docente: Louwien Eising	<u>Onderzoekscollege:</u> Op welke manier kan je je data analyseren om tot antwoord te komen op je hoofd- en deelvragen en welke manier past bij jouw onderzoek	3 uur
Vrijdag 9 maart	<u>Onderzoeksgroep:</u>	1 uur

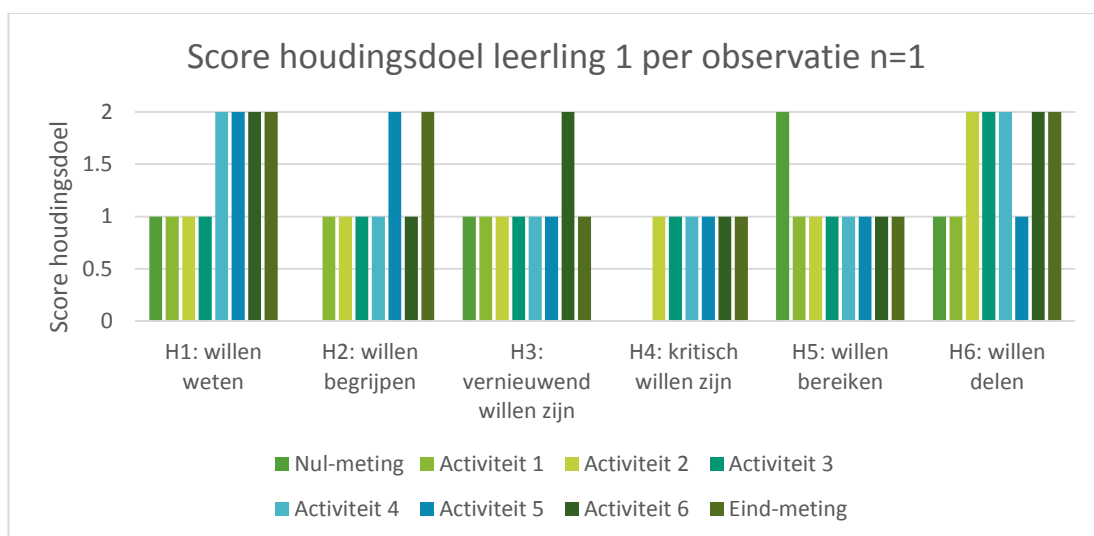
Studiebegeleider Louwien Eising	Bespreken verdere uitvoering onderzoeksplan en prikken van datums voor bijeenkomsten met de onderzoeksgroep	
Vrijdag 9 maart Studiebegeleider Louwien Eising	<u>Gesprek:</u> Gesprek verdere uitvoering, formats en materialen die ik gebruik in mijn onderzoek	3 uur
Donderdag 26 april Studiebegeleider Louwien Eising	<u>Onderzoeksgroep:</u> Data verwerkt meenemen. Samen bespreken we elkaars data en wat goed is en nog beter kan.	3 uur
Donderdag 24 mei Studiebegeleider Louwien Eising	<u>Onderzoeksgroep:</u> Aan de hand van de rubrics nemen we de verwerkte data, conclusies en aanbevelingen door.	3 uur
Donderdag 31 mei Studiebegeleider Louwien Eising	<u>Gesprek:</u> Bespreken van conclusies en aanbevelingen en we nemen de vragen door die ik nog heb.	3 uur
Donderdag 7 juni Studiebegeleider Louwien Eising	<u>Gesprek:</u> Bespreken resultaten, conclusie, samenvatting en de vragen die ik nog heb	3 uur

Leerproces

Tijdens het maken van het onderzoeksverslag heb ik gewerkt aan mijn eigen professionele ontwikkeling. Ik wist eigenlijk al vanaf het begin van het 4^e schooljaar dat ik graag iets wilde onderzoeken over Wetenschap & Technologie bij kleuters. Tijdens mijn minor STEAM ben ik nog meer gemotiveerd geraakt om over dit onderwerp mijn onderzoek te doen. Daarna vond ik het lastig om een specifieke onderzoeksvraag te formuleren omdat W&T een te groot begrip is. Ik heb geleerd om mij daarom eerst te gaan verdiepen in literatuur die bij het onderwerp past, zodat je daarna goed kan afwegen welk onderwerp je wilt onderzoeken. Bij een volgend onderzoek zal ik dit dus eerst doen.

Ik ben de onderzoekscyclus bij langs gegaan en na het praktijkprobleem te hebben geanalyseerd ben ik mij nog meer gaan verdiepen in de literatuur. Ik zag veel samenhang tussen de verschillende literatuur en mijn onderzoekende houding kwam steeds meer naar boven. Hierdoor raakte ik gemotiveerd om aan mijn theoretisch kader te beginnen. Het begin van mijn theoretisch kader schreef ik snel weg maar doordat ik zoveel literatuur had gevonden, wist ik niet meer hoe ik verder moest gaan. Het heeft mij geholpen om verschillende kopjes met deelonderwerpen te maken, dit bracht meer structuur aan en het werkte voor mij fijner. In de toekomst zal ik bij een theoretisch kader eerst gaan bedenken welke deelonderwerpen erin voor moeten komen en dan beginnen met schrijven. Het beschrijven van de onderzoeksaanpak en de probleemstelling gingen mij goed af omdat ik goed voor ogen had wat ik wilde gaan doen in mijn onderzoek. Het verzamelen van de data en daarbij het uitvoeren van de W&T-activiteiten vond ik een interessant proces om mee te maken. Per activiteit zag ik leerlingen groeien in houdingsdoelen en hoe gemotiveerd en nieuwsgierig ze zijn naar de voorwerpen (Co De Rups, BeeBot, tandwielen, EasyScope) die ik meegenomen had. Na de data verwerkt te hebben heb ik conclusies en aanbevelingen geformuleerd. Mijn resultaten waren helder en daardoor mijn conclusie ook. Ik heb in het schrijven van dit onderzoeksverslag goed kunnen laten zien dat ik een onderzoek kan voorbereiden, uitvoeren en conclusies kan trekken via de onderzoekscyclus.

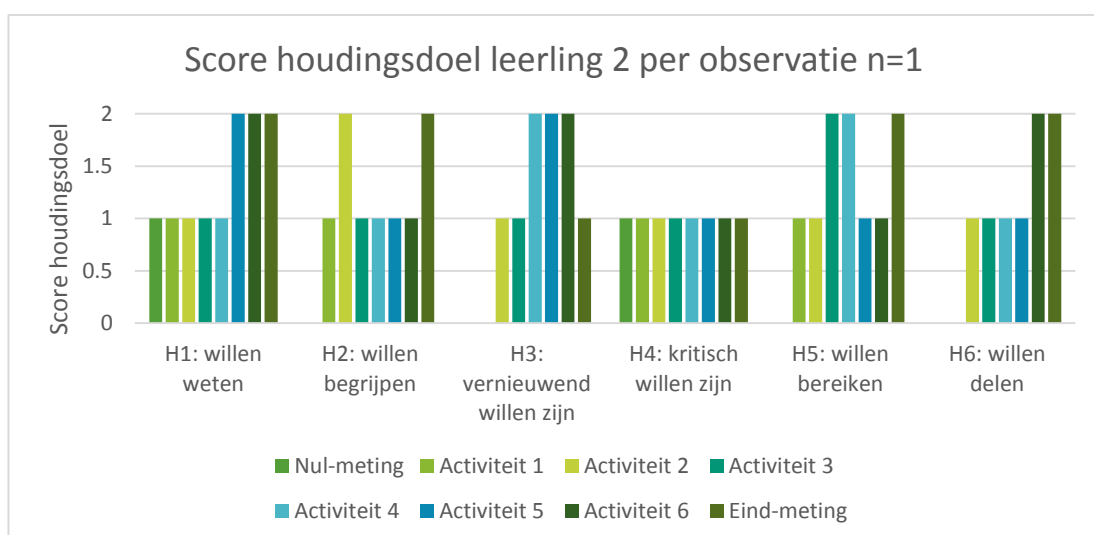
Bijlage 7, Resultaat per leerling



Figuur 9, score houdingsdoel per observatie leerling 1

x-as: houdingsdoelen Van der Rijst

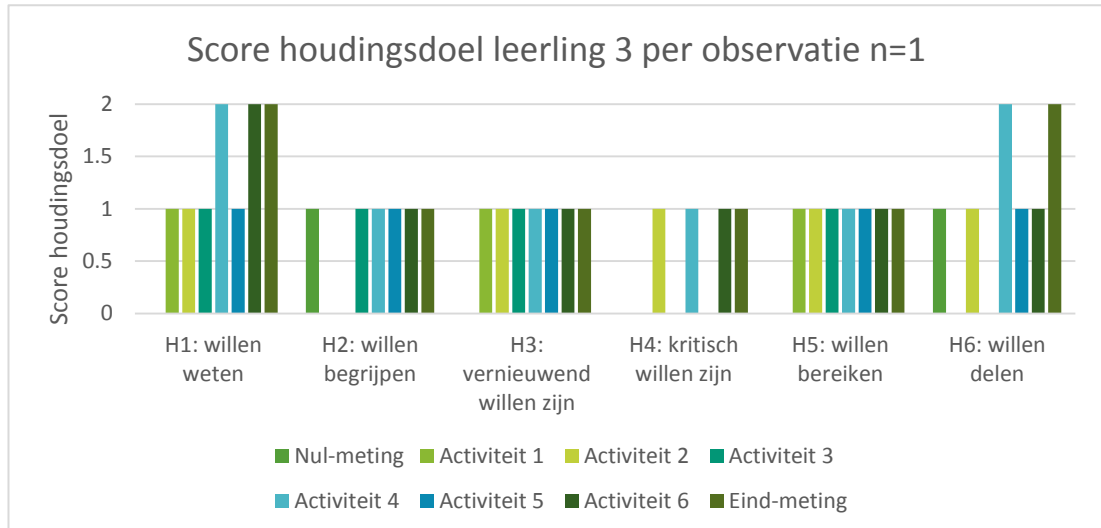
y-as: score houdingsdoel



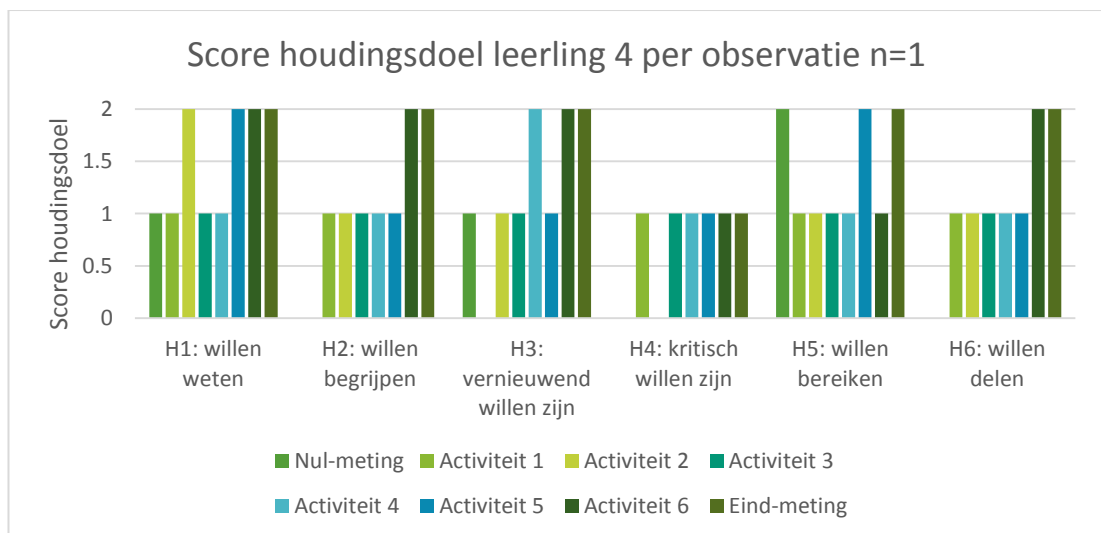
Figuur 10, score houdingsdoel per observatie leerling 2

x-as: houdingsdoelen Van der Rijst

y-as: score houdingsdoel



Figuur 11, score houdingsdoel per observatie leerling 3
 x-as: houdingsdoelen Van der Rijst
 y-as: score houdingsdoel



Figuur 12, score houdingsdoel per observatie leerling 4
 x-as: houdingsdoelen Van der Rijst
 y-as: score houdingsdoel