
WETENSCHAP EN TECHNOLOGIE IN DE KLEUTERKLAS



STEFANIE DE RIDDER

379875

PRAKTIJKONDERZOEK P4

SCHOOL: OBS DE DORDTSE TIL

1E BEOORDELAAR: CRISTA CASU

2^E BEOORDELAAR: LOUWIEN EISING

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Hoofdstuk 1: inleiding	3
De aanleiding	4
Persoonlijke motivatie	4
Hoofdstuk 2: Probleemanalyse	5
Het praktijkprobleem.....	6
Relevantie en bruikbaarheid voor de beroepspraktijk	6
Hoofdstuk 3: theoretisch kader	7
wat houdt Ons onderwijs 2032 in?	8
wat is wetenschap en technologie?.....	8
wat is het richtinggevend leerplankader van het Slo?.....	9
wat zijn de 21st century skills?	10
wat zijn de vaardigheids- en houdingsdoelen voor W&T?	11
wetenschap en technologie bij kleuters	12
rol van de leerkracht	12
Hoofdstuk 4: Probleemstelling.....	13
Onderzoeksdoel	13
Onderzoeksvraag	14
Operationaliseren van begrippen	14
Deelvragen.....	14
theoriegericht:	14
praktijkgericht:	15
Hypothese.....	15
Betrokkenen	15
Hoofdstuk 5: Onderzoeksaanpak	16
Onderzoeksgroep	16
Dataverzameling en dataverwerking.....	17
methode van dataverzameling	17
onderzoeksinstrumenten	17
Onderzoeksactiviteiten.....	18
literatuurstudie	18
W&T activiteiten in de praktijk	18
observaties	19
Ethische kwesties.....	19
tijdpad.....	19

Vanaf 2020 wordt elke basisschool verplicht om Wetenschap en Technologie (W&T) op te nemen in hun Curriculum (Platform onderwijs 2032, 2016). Zo zijn ze verplicht om elke week minstens een half uur hieraan te besteden. Dit is onder meer besloten omdat er een groot tekort heerst aan technisch personeel. Daarom werd er in 2001 al een subsidie uitgereikt naar scholen om het vak techniek in het basisonderwijs te verbeteren (Platform Bèta techniek, 2001). Toch bleek deze subsidie niet krachtig genoeg om het probleem echt te verhelpen. Vandaar dat in 2014 werd besloten om W&T te verplichten.

Het SLO heeft toen een richtinggevend leerplankader geschreven als leidraad voor alle leerkrachten in het basis- en speciaal onderwijs. In dit richtinggevend leerplankader staan de houdingsdoelen, vaardigheidsdoelen en kennisdoelen beschreven die de leerlingen tijdens W&T moeten behalen.

Daarnaast zouden de leerlingen niet alleen werken aan de W&T doelen maar ook aan de 21st century skills die hedendaagse kinderen nodig hebben in de vernieuwde en veranderende maatschappij. Mensen zijn anders gaan leven, mensen zijn op een andere manier gaan werken en de mensen leren ook steeds meer nieuwe dingen (van den Oetelaar, 2012). En daarop moeten we vanaf nu al gaan inspelen volgens het SLO.

Vooraf in het kleuteronderwijs is de drempel naar het W&T onderwijs groot. Voor de hogere groepen zijn bijvoorbeeld al wel methodes bedacht waarbij W&T al is geïntegreerd (Blink wereld, Da Vinci), maar voor de kleuterklassen is dit er nog niet echt. Kleuterleerkrachten hebben moeite met wat W&T nou eigenlijk precies is en missen gewoon een aantal goede voorbeelden die ze direct in de praktijk kunnen gebruiken.

Ook de leerkrachten op Obs de Dordtse Til in Nieuw-Dordrecht krijgen vanaf 2020 te maken met de nieuwe wetgeving W&T. Voor de klassen vanaf groep 3 wordt gekeken naar een methode waarin W&T al in is geïntegreerd. Voor de kleuterjuffen dus de taak om zelf te bekijken hoe zij W&T vorm gaan geven in hun huidige onderwijs. De kleuterjuffen hebben alleen geen idee wat W&T nou is en hoe ze daarin kunnen onderwijzen. Om voor de kleuterleerkrachten een duidelijker beeld te scheppen over wat W&T is en hoe je het in kunt zetten, is er dit onderzoek bedacht om een duidelijk ontwerp te maken die de kleuterleerkrachten kunnen gebruiken als leidraad bij hun W&T activiteiten.

Daarbij is de volgende onderzoeksvraag onderzocht: *Hoe ziet een ontwerp eruit voor een krachtige leeromgeving Wetenschap en technologie in groep 1/2 waardoor Wetenschap en technologie structureel opgenomen kan worden in het curriculum van groep 1/2 op School X in Plaats X, zodat de leerlingen een onderzoekende houding, met de daarbij behorende kennisdoelen, vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen, en de 21st century skills ontwikkelen?*

Voor de uitvoering van dit onderzoek zijn 6 verschillende W&T activiteiten ontworpen voor groep 1 en 2 en deze zijn uitgewerkt in een format (zie bijlage 5.6) De formats zijn opgenomen in een ontwerp. Dit ontwerp bevat ook de houdings- en vaardigheidsdoelen van W&T (Richtinggevend leerplankader, 2012) en de 21st century skills. Per format is te zien aan welke doelen er gewerkt wordt. Naast het format bestaat het ontwerp ook uit een registratielijst met punten die belangrijk zijn voor een goede krachtige W&T hoek. Het ontwerp moet een houvast bieden voor de kleuterleerkrachten en een goed beeld schetsen van wat W&T is en hoe je het geïntegreerd kunt geven. Het ontwerp bevat ook observatie-instrumenten die tijdens het onderzoek gebruikt zijn om te kunnen nagaan of de doelen ook daadwerkelijk bij de activiteiten werden nagestreefd. De resultaten van die observaties zijn opgenomen in tabellen en grafieken die laten zien dat de leerlingen tijdens de activiteiten bezig waren met het ontwikkelen van hun wetenschappelijke houding. De groepsleerkracht van groep 1 en 2 was voorafgaand aan het onderzoek eerst nog niet enthousiast over de nieuwe wetgeving, nu gaat ze zelfstandig al vol goede moed bezig met het integreren van W&T in haar onderwijs. Dit omdat ze nu wel een beeld heeft wat W&T inhoudt en een aantal goede voorbeelden gezien heeft.

DE AANLEIDING

Het is 6 november 2017, je allereerste schooldag ooit. Daar zit je dan in een kring met 7 nieuwe klasgenootjes bij een compleet onbekende juf. Opeens gaat de deur open, er stappen 3 juffen naar binnen en ze nemen een plekje bij ons in de kring. Ze stellen zich netjes voor, ook ik mag mijn naam noemen. Best wel spannend. Mijn naam komt er heel zachtjes piepend uit, ik kijk naar de grond. Gelukkig, ze vragen nu mijn buurman naar zijn naam. Hij is helemaal niet nerveus. Keihard roept hij zijn volledige naam, zelfs met achternaam erbij! Na een paar minuutjes is iedereen aan de beurt geweest. Dan vertellen de juffen ineens dat ze iemand vergeten zijn om zich voor te stellen. Vanuit een tas komt namelijk een gele auto. Super cool. Hij lijkt wel een beetje op een bij. Mijn buurman ziet dat ook en roept dat dan ook direct. De juffen geven hem gelijk. Het autootje heet: Beebot. Het is een robot die kan rijden. Daarvoor hoeven we alleen maar op de knopjes te drukken op zijn rug. Daar zitten we dan in een kring om één Beebot. De juffen vertellen dat we er zo mee gaan spelen. Iedereen krijgt zijn eigen Beebot! De enige reactie die ik nu kan geven: heel hard in mijn handen klappen! Praten vind ik nog veel te eng.

In 2001 startte het Platform Bèta Techniek in opdracht van de Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap de VTB-Projectsubsidie: Verbreding Techniek in het Basisonderwijs. Dit omdat er toen al sprake was van een groot tekort aan technisch personeel. Door al technieklessen te geven in de basisschool, zouden namelijk de leerlingen al vroeg warm lopen voor een technisch pakket op de Middelbare school en zullen uiteindelijk meer jongeren kiezen voor een technische studie en een technisch beroep. In januari 2013 plaatste de NRC een artikel in de krant met de titel: Enorm tekort aan technisch personeel: 63.000 vacatures (Verlaan, 2013). De VTB-Projectsubsidie loopt dus nog niet zoals verwacht. In 2014 is daarom besloten dat Wetenschap en Technologie (W&T) structureel opgenomen moet worden in het curriculum van alle basisscholen in Nederland met ingang van 2020.

W&T moet in alle klassen van de basisschool een plek krijgen. Wetenschap en Technologie is niet een los opzichzelfstaand vak, het moet ingebed worden in het huidige bestaande onderwijs. De enige leidraad die de leerkrachten hebben is het *richtinggevend leerplankader* (SLO, 2014). Vandaar dat veel leerkrachten er moeite mee hebben om W&T op te nemen in het Curriculum. Ondanks nascholingen, weten leerkrachten nog niet precies wat W&T nu precies inhoudt en wat je ermee kunt doen. Dit geldt ook voor de kleuterleerkrachten. Voor de groepen vanaf groep 3 zijn namelijk wel een aantal methodes bedacht waarbij de doelen van het W&T-onderwijs zijn geïntegreerd (BlinkWereld, DaVinci). Doormiddel van dit onderzoek moet er ook voor de kleuterleerkrachten een goede opzet bedacht worden, waarmee de leerkrachten W&T kunnen integreren in het bestaande onderwijs, waarbij de houdings- en vaardigheidsdoelen gerealiseerd worden. Dit moet de drempel voor de kleuterleerkrachten verlagen om W&T-onderwijs te geven. Hierdoor zullen de leerlingen al op jonge leeftijd in contact komen met Wetenschap en Technologie. Ook voor de kleuterleerkrachten van de Obs de Dordtse til in Plaats X zal het de drempel verlagen om W&T-onderwijs te kunnen geven. Stenden Pabo Emmen is gespecialiseerd in de profilering en minor W&T. De opzet die uit dit onderzoek komt, kan ook gebruikt worden door studenten die de profilering of de minor volgen wanneer zij stage lopen in de kleuterklas.

PERSOONLIJKE MOTIVATIE

In leerjaar 3 van de opleiding Leerkracht basisonderwijs te Emmen, heb ik de profilering STEAM gevolgd en in het vierde leerjaar heb ik de minor STEAM gevolgd. STEAM staat voor Science, Technology, Engineering, Arts en Mathematics. STEAM is een didactisch concept waarbij het W&T onderwijs gegeven wordt over onderwerpen zoals zij in relatie staan tot elkaar, waarbij dient als doel maar vooral ook als middel. Door het volgen van de profilering en de minor heb ik veel voorbeelden gekregen wat voor experimenten je als leerkracht kunt doen in alle groepen, waarbij je werkt met de componenten van STEAM. Tijdens de profilering en de minor heb ik op verschillende basisscholen en in verschillende groepen les gegeven in Wetenschap en Technologie. Daarbij merkte ik in de kleuterklas dat de leerlingen vanuit zichzelf al bezig gaan met de wetenschappelijke methode. Door te zorgen voor verwondering, gingen de leerlingen vanuit zichzelf al bezig met onderzoeken. Voor mij is

W&T dus niet onbekend en ik weet wel hoe ik dit in kan zetten in het huidige onderwijs. Mijn motivatie voor dit onderzoek is dan ook om mijn kennis over te dragen op de leerkrachten van Obs de Dordtse Til en dan voornamelijk gericht op de kleuterleerkrachten. Dit om voor hen de drempel om W&T onderwijs te geven te verlagen en om hen te enthousiasmeren. Daarnaast wil ik met dit onderzoek ook voor kleuterleerkrachten op andere scholen een handreiking bieden waardoor het voor hen eenvoudiger wordt om W&T te integreren in hun onderwijs. Ik heb ervoor gekozen om dit onderzoek dus uit te voeren in de kleuterklas omdat kleuters al een natuurlijke drang hebben om te gaan onderzoeken.

HET PRAKTIJKPROBLEEM

De aandacht voor W&T in het basisonderwijs neemt toe. Dit komt onder andere doordat het in 2020 verplicht is W&T structureel opgenomen te hebben in het curriculum (SLO,2014). In het eindadvies van Ons onderwijs 2032, wordt benoemd dat er 3 leerdomeinen zijn opgesteld, waarbij het domein Natuur en Technologie er een van is. Het platform Onderwijs 2032 pleit voor een goede basis in kennis en vaardigheden om zo de leerlingen voor te bereiden op hun vervolgonderwijs en om in de maatschappij te kunnen functioneren. Ondanks het verschijnen van het rapport 'Ons Onderwijs 2032', is er nog geen kant-en-klaar onderwijspakket. De leerkrachten moeten nu zelf op zoek naar hoe zij dit nieuwe onderwijs vorm kunnen geven. (Platform Onderwijs 2032, 2016). De huidige leerkrachten zijn zelf nooit onderwezen in Wetenschap en Technologie. Ondanks het bijwonen van nascholingen, hebben veel leerkrachten in het basis- en speciaal onderwijs toch nog moeite met het les geven in W&T. Dit komt doordat de leerkrachten de laatste jaren voornamelijk bezig zijn geweest met het verbeteren van het reken- en taalonderwijs (SLO,2014). Doordat de leerkrachten zich niet bekwaam genoeg voelen om W&T te onderwijzen, hebben de leerkrachten ook moeite om Wetenschap en Technologie op te nemen in de jaarplanning. Gelukkig hebben veel lesmethodes hierop ingespeeld en zijn er speciale lesmethodes ontwikkeld om zo toch W&T geïntegreerd te kunnen geven (Blink Wereld, DaVinci). Helaas zijn die methodes vooral gemaakt voor de groepen vanaf groep 3. Hierdoor ontstaat er voor de juffen en meesters van de kleutergroep een grotere drempel om het vak te geven (SLO, 2014). Daarnaast is het overgrote deel van de leerkrachten, voornamelijk in de kleutergroepen, een vrouw. Dit zorgt toch voor wat gevolgen in het onderwijs. Zo wordt er door juffen vooral te weinig aandacht besteedt aan het experimenteren en het werken met de handen. Vooral het gebrek aan techniek is groot. Dit is alleen al te zien aan de Cito-toets van groep 8. Zo wordt er maar één onderdeel besteedt aan rekenen en de andere vijf onderdelen zijn taalgericht. Er is geen één onderdeel Techniek gerelateerd. De leerlingen worden dus niet getest op hun technische aanleg (Teunis,2013). En dat wordt gemerkt op de middelbare scholen. Steeds minder leerlingen kiezen namelijk voor het technische vakkenpakket. Momenteel heerst er een groot tekort aan technisch personeel en dit probleem wordt alleen maar groter. Daarom startte het Platform Bèta Techniek in opdracht van de Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap de VTB-Projectsubsidie: Verbreiding Techniek in het Basisonderwijs (PBT,2001). Wanneer de leerlingen in het basisonderwijs al in aanraking komen met techniek en enthousiast worden over Techniek, zullen meer leerlingen in het Voortgezet onderwijs kiezen voor het technische vakkenpakket. Hopelijk zorgt dit dan weer voor meer technisch personeel in de toekomst. Naast het tekort aan technisch personeel, is de VTB-Projectsubsidie ook gestart om de leerlingen al op de basisschool voor te bereiden op de veranderende maatschappij. Mensen zijn anders gaan leven, mensen zijn op een andere manier gaan werken en de mensen leren ook steeds meer nieuwe dingen (van den Oetelaar, 2012). Dit alles zorgt ervoor dat kinderen in de toekomst andere talenten nodig hebben om in de maatschappij te kunnen leven. Dit om hen goed voor te bereiden op de veranderende arbeidsmarkt (Dekker,2014). Door in het onderwijs het vak wetenschap en technologie aan te bieden, zullen de kinderen bepaalde kennis, vaardigheden en houdingen ontwikkelen die zij in de toekomst hard nodig hebben. In die jaren is er ook veel veranderd in de maatschappij. De SLO heeft daarom vaardigheden bedacht waarover de leerlingen moeten beschikken, om hen zo voor te bereiden op de arbeidsmarkt. De zogenoemde 21st Century Skills. Deze skills kunnen goed aangeleerd worden tijdens het W&T. (SLO,2014).

RELEVANTIE EN BRUIKBAARHEID VOOR DE BEROEPSPRAKTIJK

Vooraf voor de kleuterleerkrachten is de drempel dus groot. Dit omdat er nog maar weinig methodes ontwikkeld zijn voor de kleutergroep waarbij W&T geïntegreerd is. Ook hebben de huidige kleuterleerkrachten soms jaren geleden een opleiding gevolgd. In het Techniekpact van mei 2013 is in lijn hiermee afgesproken dat alle Pabo's vanaf het schooljaar 2014-2015 W&T opnemen in hun curriculum. Niet als apart vak, maar als een vakoverstijgende leerlijn. Iedere pabo is vrij om zijn eigen methode/werkwijze te kiezen. W&T is dus pas kort geleden opgenomen in het curriculum. De Pabo Stenden Emmen is nu bijvoorbeeld gespecialiseerd in Wetenschap en Technologie onderwijs.

Ook de kleuterleerkrachten van de Openbare basisschool de Dordtse Til in Plaats X hebben moeite met het integreren van W&T in hun kleuteronderwijs. Ze weten niet precies wat W&T eigenlijk inhoudt en weten ze dus niet goed hoe ze W&T moeten vormgeven in de dagelijkse onderwijspraktijk.

Zelf studeer ik aan de Pabo Stenden Emmen en heb ik de profilering en de Minor W&T gevolgd. Ik weet dus wel wat W&T inhoudt en weet ook hoe ik dit kan inzetten in het huidige onderwijs. Nu wil ik bekijken hoe je W&T structureel kan opnemen in het kleuteronderwijs op de Dordtse Til.

Kleuterleerkrachten hebben nog tot 2020 de tijd om zich te bekwamen in het onderwijs geven in W&T. Juist bij jonge kinderen is W&T onderwijs een kans om onderzoekend en ontdekkend leren een plaats te geven, jonge kinderen zijn van zichzelf nieuwsgierig en graag ontdekkend bezig. Door W&T in te brengen in de onderwijspraktijk komen de 21st century skills als denk- en werkwijze aan de orde en komen de leerlingen al vroeg in aanraking met technologieën waardoor ze open blijven staan voor alle beroepskeuzen die er zijn.

Volgens het Platform Bèta Techniek moet W&T veel meer tijd en prioriteit krijgen op de basisschool. Dat is nodig omdat de samenleving een steeds grotere kennis van wetenschap en technologie vergaard. Daarnaast wordt verwacht dat meer kinderen voor een technisch beroep zullen kiezen, als ze vroeg enthousiast worden gemaakt voor wetenschap en techniek (PBT, 2013).

Volgens het richtinggevend leerplankader is er de afgelopen jaren veel lesmateriaal ontwikkeld voor W&T onderwijs. Ook hebben de leerkrachten cursussen gevolgd over hoe je W&T onderwijs kunt uitvoeren. Toch blijft het aantal scholen dat W&T aanbiedt beperkt. Zo ook op Obs de Dordtse til. De leerkrachten hebben cursussen gevolgd en kunnen gebruik maken van lesmateriaal, toch vinden zij het lastig om W&T te integreren in hun bestaande onderwijs (Graft, e.a., 2016).

De verkenningcommissie heeft mei 2013 een eindadvies uitgebracht. (Advies Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs). In het voorwoord werd benoemd dat W&T de laatste tijd volop in de aandacht staat. Vooral wordt in de media het belang benoemd dat W&T onderwijs een positief effect heeft voor de Nederlandse economie. Toch is het bredere belang juist dat W&T ervoor moet zorgen dat kinderen vertrouwd raken met de samenleving van vandaag en morgen. Daarmee moet juist vroeg begonnen worden en dat wordt vaak vergeten. En dat is een goed argument om juist in de kleuterklas al aandacht te schenken aan W&T onderwijs.

In dat eindadvies staat ook een voorstel dat SLO een uitwerking moet laten maken voor W&T. Het richtinggevend leerplankader is daar de uitwerking van. Ook het Techniekpact is een uitwerking voor W&T onderwijs.

Volgens de TIMMS rapportage staat het dan ook niet goed gesteld met het W&T onderwijs in Nederland. Zo komt slechts 3% van de leerlingen in Nederland gedurende de helft van de lessen natuuronderwijs of vaker in aanraking met experimenten of proefjes. Samen met Noord-Ierland staat Nederland onderaan de lijst van alle landen. Ook in Noord-Ierland is dit slechts 3%. Dit is natuurlijk schrikbarend. Vandaar dat W&T opgenomen moet worden in het curriculum van alle basisscholen in Nederland (20 jaar TIMMS, 2016).

WAT HOUDT ONS ONDERWIJS 2032 IN?

Het Platform Onderwijs2032 heeft in 2015 in opdracht van de staatssecretaris van Onderwijs gediscussieerd over de inhoud van het basis- en het voorgezet onderwijs. Met als doel: een nieuwe visie op kennis en vaardigheden die de leerlingen moeten beschikken om goed te kunnen functioneren in de toekomstige samenleving. Wanneer de leerlingen die nu beginnen op de basisschool in 2032 gaan deelnemen aan het volwassen en werkende leven, dan zijn ze hier ook echt klaar voor. Het Platform beschouwt Nederlands, Engels, rekenvaardigheid, digitale geletterdheid en burgerschap als verplichte onderdelen van het kerncurriculum. Daarnaast moeten de leerlingen kennis hebben over de wereld om zo de wereld te begrijpen en er ook iets aan te kunnen bijdragen. Hiervoor heeft het Platform ervoor gekozen om drie leerdomeinen te onderscheiden: Mens & Maatschappij, Natuur & Technologie, Taal & Cultuur. Zo leren de leerlingen aan de hand van maatschappelijke vraagstukken om hun kennis van meerdere vakken met elkaar te verbinden. Naast kennis, leren de leerlingen ook vakoverstijgende vaardigheden. Zoals: kritisch denken, samenwerken en probleemoplossend vermogen (Platform Onderwijs2032, 2015).

Het kerncurriculum is een basis waarmee scholen kunnen werken. De scholen kunnen dan zelf de verbreding of verdieping kiezen die past bij hun visie en aanbod.

WAT IS WETENSCHAP EN TECHNOLOGIE?

Wetenschap en Technologie of wel W&T genoemd, is een manier om de wereld te benaderen of een manier om naar de wereld te kijken (SLO,2014). Vanuit de verwondering en de nieuwsgierigheid van kinderen, zullen



Figuur 1, De onderlinge samenhang van de componenten van W&T-onderwijs (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

de kinderen veel vragen stellen of signaleren ze problemen. Bij het vak W&T zullen de kinderen op zoek gaan naar de antwoorden op die vragen en zullen ze oplossingen bedenken voor de gesignaleerde problemen. Kinderen ontwikkelen een kritische en onderzoekende houding, ze ontwerpen en maken, denken en doen. Er worden vaardigheden ontwikkeld die de kinderen voorbereidt om te kunnen leven in onze steeds veranderende maatschappij. Bij W&T leren kinderen op een onderzoekende en ontwerpende manier, ook wel Learning by inquiry and design genoemd. Door deze manier van leren worden vaardigheden, kennis en houding ontwikkeld.

Bij het onderzoeken en ontwerpen zijn de vaardigheden in vier groepen te onderscheiden: denkwijzen hanteren, observeren en meten, bronnen, materialen en gereedschap gebruiken en reflecteren, waarderen en oordelen.

Ook krijgen de leerlingen door het vak W&T de kans om iets met hun nieuwsgierige houding te doen. Kinderen zijn van nature al nieuwsgierig. Zo willen ze graag de wereld om hen heen begrijpen. Kinderen willen graag weten hoe iets zit en willen dat dan onderzoeken. En juist die houding moet gestimuleerd en vergroot worden. W&T leidt tot een onderzoekend en probleemoplossende houding. Volgens het SLO maken de kinderen tijdens dit proces gebruik van 6 neigingen, namelijk: willen weten, willen begrijpen, willen bereiken, willen delen, kritisch zijn en creatief zijn (van Rijst, 2009).

Naast het leren van nieuwe vaardigheden en het krijgen van een onderzoekende houding, beschikken de kinderen door het vak W&T over veel meer kennis. Een onderzoek kan namelijk gaan over een natuurverschijnsel, een historische gebeurtenis of een technisch voorwerp. Om meer over het onderzoek te weten te komen, moeten de leerlingen ook beschikken over kennis over het onderwerp.

Bij W&T worden de onderzoeken en ontwerpen uitgevoerd in een context. Wel is het belangrijk dat die contexten passen binnen de leefwereld van de kinderen.

WAT IS HET RICHTINGGEVEND LEERPLANKADER VAN HET SLO?

Volgens het Platform Bèta Techniek en de PO-raad waren het aantal basisscholen die het Vak wetenschap en technologie geven, erg beperkt. Dat gaf hen eind 2012 de aanleiding om de Verkenningcommissie Wetenschap en Technologie Primair onderwijs in te stellen. Met als doel: alle basisscholen geven in 2020 het vak wetenschap en technologie. Het richtinggevend leerplankader helpt de scholen hierbij. Zo is het leerplankader een eerste stap naar de leerlijnen voor W&T in het basisonderwijs. In dit leerplankader worden ook de 3 inhoudelijke componenten beschreven die noodzakelijk zijn voor W&T-onderwijs. Dit zijn de componenten: houding, vaardigheden en denkwijzen en kennis. Deze componenten vormen de basis voor de leerlijn W&T voor het basisonderwijs (Graft, e.a.,2016)

WAT ZIJN DE 21ST CENTURY SKILLS?

De veranderende maatschappij van een industriële samenleving naar een kenniseconomie, is te wijten aan de technologie en digitalisering. Zo wordt heel veel werk nu bijvoorbeeld gedaan door machines in plaats van mensen. Daardoor is veel werk in de loop van de jaren verandert. Om op deze verandering voorbereidt te zijn, moeten jongeren kunnen omgaan met de 21st century skills. Dit is een model met vaardigheden opgesteld door het Nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling (SLO) en Kennisnet. De 21st century skills zijn opgebouwd in 11 vaardigheden, te zien in onderstaand model.

Figuur 2, Model 21e eeuwse vaardigheden ontwikkeld door SLO en Kennisnet (Kennisnet, 2016).

In het artikel: Alles wat je moet weten over de 21 - eeuwse vaardigheden beschrijft R. Pijpers de volgende 11 vaardigheden:

Kritisch denken: Met de ontwikkeling van de vaardigheid kritisch denken, onderzoeken en beoordelen de kinderen informatie. Het onderwijs moet het ontwikkelen van het kritisch denken stimuleren om kinderen na te laten denken over een onderwerp, vraag of probleem.

Creatief denken: Het creatief denken is het vermogen om nieuwe ideeën voor bepaalde vraagstukken te vinden. Om het creatief denken van kinderen te stimuleren is het belangrijk dat het kind zich in een rijke leeromgeving bevindt, waarin het zelf oplossingen voor vraagstukken kan bedenken.

Probleemoplossend denken en handelen: Probleemoplossend denken en handelen is in deze tijd niet meer weg te denken. Het herkennen van een probleem en daarvoor een plan bedenken om het op te lossen is essentieel. Leerkrachten hebben de taak om het probleemoplossend vermogen bij kinderen te stimuleren.

Computational thinking: Computational thinking richt zich op de vaardigheden die essentieel zijn om problemen op te lossen waarbij veel informatie, variabelen en rekenkracht nodig zijn. Hierbij moet computertechnologie worden ingezet bij het zoeken naar oplossingen, omdat de vraagstukken dermate complex zijn dat ze zonder computer niet kunnen worden opgelost.

Informatievaardigheden: Informatievaardigheden richt zich op het kritisch bekijken van bronnen. Op het internet kan iedereen informatie verspreiden en door deze vaardigheid te ontwikkelen leren kinderen de betrouwbaarheid van een bron te bekritisieren.

ICT-basisvaardigheden: Om ervoor te zorgen dat kinderen kunnen functioneren in de toekomstige samenleving is het van belang dat ze kennis hebben van technologie. Bij de kennis van technologie hoort het kunnen werken met de basisfuncties van computers zoals tekstverwerkingsprogramma's.

Mediawijsheid: Mediawijsheid is van essentieel belang, omdat de samenleving aan het veranderen is. Door de opkomst van sociale media waar kinderen mee in contact komen, is het van belang dat kinderen optimaal gebruik kunnen maken van de mogelijkheden die media bieden. Hiervoor is mediawijsheid nodig.

Communiceren: Het gaat bij communiceren om het effectief en efficiënt overbrengen en ontvangen van een boodschap. Kinderen hebben deze vaardigheid nodig om informatie over te brengen.

Samenwerken: Bij samenwerken gaat het om het gezamenlijk realiseren van een doel en anderen daarbij kunnen aanvullen en ondersteunen. Communicatie is daarbij van essentieel belang.

Sociale en culturele vaardigheden: Bij deze vaardigheden gaat het om het effectief kunnen leren, werken en leven met mensen met verschillende etnische, culturele en sociale achtergronden.

Zelfregulerend vermogen: Zelfregulerend vermogen is het vermogen om zelfstandig te handelen (Pijpers, 2015).

WAT ZIJN DE VAARDIGHEIDS- EN HOUDINGSDOELEN VOOR W&T?

Door het vak W&T leren de kinderen niet alleen de 21st century skills, maar ook vaardigheden en houdingen. Ook hiervoor heeft het SLO doelen opgesteld om erachter te komen of de leerlingen hierover beschikken.

V: Vaardigheden		
	Doel	Als indicator zien we dat leerlingen:
V1	Vragen stellen	Zich inleven in problemen; ideeën opperen; vragen formuleren; experimenten herkennen als bron van antwoord; voorspellingen doen
V2	Experimenteren	Inzien dat volgorde van handelen belangrijk is; werken met hulpmiddelen; variabelen toepassen; handelingen herhalen; overeenkomsten en verschillen, herhaling en patronen constateren
V3	Verwerken en concluderen	Waarnemingen opschrijven, vertellen, tekenen; als Dan relaties aangeven; waarnemingen in juiste volgorde beschrijven; verslag doen van waargenomen feiten; argumenten
V4	Ontwerpen	Eenvoudige problemen verwoorden; een oplossing met impliciete eisen formuleren; producten categoriseren naar gebruiksomgeving en functie
V5	Maken	Al doende oplossingen uitvoeren; materialen onderscheiden op basis van eigenschappen; ervaringen opdoen met gereedschappen; onderdelen van een oplossing/product kennen
V6	Gebruiken	Op oplossingen en producten reflecteren en beoordelen; eenvoudige producten uit- en in elkaar zetten; energiebronnen gebruiken
H: Houding		
	Doel	Als indicator zien we dat leerlingen:
H1	Cognitief-kritisch	Hoofd- en bijzaken onderscheiden; iets over het onderwerp vertellen; met aandacht de omgeving waarnemen
H2	Nieuwsgierig	Meer willen weten van onbekende, tegenstrijdige en mysterieuze dingen en gebeurtenissen; zoeken naar nieuwe uitdagingen

H3	Creatief	Verrassende oplossingen bedenken; op originele wijze gebruik maken van verworven vaardigheden en inzichten
H4	Sociaal-emotioneel	Initiatief nemen tot samenwerking; volhardend zijn; op hun beurt wachten; hulp vragen en accepteren als hij er zelf niet uit komt

WETENSCHAP EN TECHNOLOGIE BIJ KLEUTERS

De fantasie van een kleuter kan volgens Hooijmaaiers e.a. (2011) gezien worden als een manier van denken. Een ervaring die een kleuter heeft meegemaakt, maar nog niet snapt, kan een kleuter verklaren door het gebruik van fantasie. Kleuters gebruiken dus hun fantasie om te leren, om te onderzoeken en dingen te kunnen verklaren. Ondanks dat de leerlingen veel gebruik maken van fantasie, kunnen zij de fantasie nog wel onderscheiden van de werkelijkheid. Ook het vak W&T kan doormiddel van het gebruik van de fantasie van de kinderen onderwezen worden. Wanneer je een experiment gewoon standaard uitvoert, vinden de kinderen het echt niet interessant. Maar zorg je voor een mooi en spannend verhaal eromheen, dan wordt het ineens een stuk leuker.

Uit het knikkeronderzoek van Joep van der Graaf, blijkt dat kleuters al in staat zijn om een wetenschappelijk experiment uit te voeren. De leerlingen kregen een knikkerbaan voor zich. De knikkerbaan had een helling. Van der Graaf stelde de leerlingen de volgende vraag: Als ik dit hekje weghaal, rolt de knikker naar beneden. Komt de knikker verder als de helling steiler is? Daarbij gaf hij de leerlingen verschillende knikkers, van licht tot zwaar en van klein naar groot. De leerlingen gingen toen zelf onderzoeken welke knikker het verst kon rollen en of de steilheid van de baan daar ook een rol in speelde. Uit dit onderzoek bleek dus dat kleuters in staat zijn om te experimenteren, zodra het experiment maar wordt uitgevoerd op een systematische en aantrekkelijke manier (Bossema, 2017).

Volgens Heidi Meindertsma zijn kleuters gefascineerd door alles wat te maken heeft met Wetenschap en technologie. Ze onderzocht hoe kleuters reageren als ze bij het uitvoeren van een taak moeten voorspellen en verklaren wat er gebeurt. Dit deed ze tijdens een drijven en zinken experiment. Daaruit bleek dat de prestaties van de kleuters vooral afhingen van de context. Ook het gedrag van een volwassene heeft grote invloed op hoe een kleuter presteert.

Volgens leerpsycholoog John Dewey leren kinderen door interactie met de omgeving. Daarbij hebben kinderen een natuurlijke drang en vermogen om te leren. In feite geeft hij aan dat een kind maar ook een volwassene leert door het herconstrueren van levenservaringen (Dewey, 1929). Ook de leerpsycholoog Vygotsky meent dat kinderen het beste kunnen leren vanuit hun nieuwsgierigheid en verwondering. Zolang het maar in de zone van de naaste ontwikkeling valt. Zo worden kinderen aangesproken om te gaan onderzoeken (Vygotsky, 1978). Kinderen leren dus spontaan. Oftewel natuurlijk leren genoemd. Kinderen zijn geboren ontdekkers: ze willen graag de wereld om zich heen begrijpen. Daarbij stellen ze over alles wat er om hen heen gebeurt vragen, ontwikkelen ze daarbij hun eigen theorie en geven ze die dingen ook een betekenis (Ogrodzinska, 2009). Wanneer kinderen op een onderzoekende en ontwerpende manier bezig zijn, wordt het leren nog meer gestimuleerd. Wanneer de kinderen onderzoekend leren, zal hun nieuwsgierigheid nog meer opgewekt worden waardoor niet alleen hun kennis vergroot, maar krijgen ze ook meer ideeën om bepaalde dingen te kunnen begrijpen (Byers en Fitzgerald, 2002).

ROL VAN DE LEERKRACHT

De leerkracht speelt een grote rol bij het motiveren en betrekken van de leerlingen bij de lesactiviteiten. Volgens Bors en Stevens (2010) is het goed dat je als leerkracht vertrouwen hebt in de natuurlijke

nieuwsgierigheid van kinderen naar de wereld en hun wil om te leren. Een goede interactie tussen leerkracht en leerling vormt daarbij het hart van het onderwijs. Als leerkracht moet je er alles aan doen om juist die nieuwsgierigheid van de leerlingen te motiveren en te vergroten. Daarbij is wederzijds vertrouwen erg belangrijk. Wanneer een leerkracht de leerling echt goed kent, dan weet de leerkracht ook wat de leerling motiveert. Het gedrag van de leerling beïnvloedt het gedrag van de leerkracht en omgekeerd. Het goed observeren van de leerlingen is dan ook belangrijk om de leerlingen gemotiveerd te houden.

Verder is het belangrijk dat je als leerkracht zorgt voor een krachtige leeromgeving die aansluit bij de belevingswereld van de kinderen. Dit wordt ook wel betekenisvol leren genoemd (SLO, 2014). Daarbij gaat het volgens de visie *Ontwikkelingsgericht Onderwijs* erom dat leerlingen enerzijds leren van een maatschappelijke betekenisvolle inhoud en anderzijds nadenken over wat dit persoonlijk voor hen betekend, zodra dit aansluit bij hun interesses of belangen op dat moment.

HOOFDSTUK 4: PROBLEEMSTELLING

ONDERZOEKSDOEL

Het doel van het onderzoek is om te onderzoeken en een voorstel te schrijven op welke manier Wetenschap en Technologie structureel opgenomen kan worden in het curriculum van groep 1/2 van Obs de Dordtse Til in Plaats X, waarbij de leerlingen op een onderzoekende manier werken aan kennisdoelen die beschreven staan in

de *kerndoelen Primair Onderwijs*(SLO,2006), de vaardigheid- en houdingsdoelen die beschreven staan in het *richtinggevend leerplankader bij het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld*(SLO,2014) en de 21st century skills(SLO, 2014).

Tijdens het onderzoek wordt er een W&T hoek gecreëerd in de klas. In deze hoek worden wekelijks nieuwe W&T aangeboden aan de leerlingen. Voorafgaand aan deze hoek wordt de activiteit eerst ingeleid door een klassikale activiteit.

Het onderzoek levert een voorstel hoe W&T structureel een plaats kan krijgen in het curriculum en welk aanbod gedaan kan worden met bijbehorende bronnen en materialen.

Een tweede doel is de leerkrachten op de school achtergronden van W&T onderwijs duidelijk te maken en de drempel naar het geven van W&T te verlagen door te informeren en voor te leven.

ONDERZOEKSVRAAG

Hoe ziet een ontwerp eruit voor een krachtige leeromgeving Wetenschap en technologie in groep 1/2 waardoor Wetenschap en technologie structureel opgenomen kan worden in het curriculum van groep 1/2 op School X in Plaats X, zodat de leerlingen een onderzoekende houding, met de daarbij behorende kennisdoelen, vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen, en de 21st century skills ontwikkelen?

OPERATIONALISEREN VAN BEGRIPPEN

Wetenschap en Technologie: Wetenschap en Technologie of wel W&T genoemd, is een manier om de wereld te benaderen of een manier om naar de wereld te kijken. W&T moet in 2020 worden opgenomen in het curriculum van alle basisscholen.

Onderzoekende houding: W&T leidt tot een onderzoekende en probleemoplossende houding. Volgens het SLO maken de kinderen tijdens dit proces gebruik van 6 neigingen, namelijk: willen weten, willen begrijpen, willen bereiken, willen delen, kritisch zijn en creatief zijn.

Kennisdoelen, vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen: De kennisdoelen staan beschreven in de kerndoelen van het SLO. De vaardigheidsdoelen en attitudedoelen zijn doelen van het W&T onderwijs en staan beschreven in het Richtinggevend leerplankader bij het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld; Wetenschap & technologie in het basis- en speciaal onderwijs.

21st century skills: dit zijn de 21 -eeuwse vaardigheden bedacht door het SLO. Dit zijn vaardigheden waarover de leerlingen moeten beschikken om zo goed deel te kunnen nemen aan de veranderende maatschappij.

DEELVRAGEN

THEORIEGERICHT:

- Waarom is het belangrijk om W&T te integreren in het basis- en speciaal onderwijs?
- Wat wordt verstaan onder W&T in het basisonderwijs?
- Wat zijn de 21st century skills?

- Wat houden de kennisdoelen, vaardigheidsdoelen en attitudedoelen van het W&T onderwijs voor groep 1 en 2 in, die beschreven staan in het Richtinggevend Leerplankader van het SLO?
- Wat wordt verstaan onder een onderzoekende houding?
- Op welke manieren kan worden gemeten of de kennisdoelen, vaardigheidsdoelen en attitudedoelen zijn bereikt?
- Welke specifieke leerkrachtvaardigheden vraagt het goed geven van W&T onderwijs aan jonge kinderen?

PRAKTIJKGERICHT:

- Hoe kun je leerkrachten ondersteunen met het geven van W&T onderwijs?
- Hoe kun je meten of de W&T doelen zijn nagestreefd in de W&T hoek?
- Voor wie is dit onderzoek relevant?
- Hoe kan een W&T hoek worden vormgegeven? Waar let je op, wat moet erin en welke bronnen zijn er?
- Hoe ziet een ontwerp W&T hoek eruit voor kleuters waarmee de leerkrachten zelf ook kunnen ontwerpen

HYPOTHESE

Ik verwacht dat er uit dit onderzoek een ontwerp komt dat gebruikt kan worden door kleuterleerkrachten. In het ontwerp zullen aanwijzingen staan die je kunt gebruiken voor je les. Ook zullen de handelings- en vaardigheidsdoelen erin staan. Het ontwerp zal een soort van handleiding worden met lessuggesties en bronnen of methoden die gebruikt kunnen worden.

In het ontwerp zullen ook de 21st century skills aan bod komen. Een van die skills is samenwerken. Ik verwacht dat dit nog wel een lastige vaardigheid wordt voor kleuters. Uit het onderzoek van Marijn van Dijk en Marlenny Guevara(2015) blijkt dan ook dat kleuters niet goed kunnen samenwerken. Jonge kinderen werken volgens het onderzoek namelijk naast elkaar en niet met elkaar. Zo werkten de leerlingen voornamelijk parallel. Ze deden elkaars handelingen na in plaats van dat ze samen tot de oplossing kwamen.

Ook uit eigen ervaring weet ik dat dit een lastige opgave is voor kleuters. Tijdens een STEAM-dag op de basisschool de Wegwijzer in Westerbork, moesten 4 kleuters gezamenlijk een paddenstoel laten draaien op een tandwiel. Met zijn vieren kregen de leerlingen één toolbox. In die toolbox zat maar een hendeltje om de tandwielen te laten draaien, dus dat wilden natuurlijk alle vier de kleuters zelf doen. Alle vier de kleuters bouwden zelf een route naar het tandwiel met de paddenstoel erop, samenwerken dat gebeurde niet.

Daardoor verwacht ik dat in het ontwerp samenwerken niet een belangrijk doel moet zijn, wat je doormiddel van de W&T-activiteiten wilt bereiken.

BETROKKENEN

De probleemstelling is besproken met zowel de begeleider van de Pabo Emmen en met de school Obs de Dordtse til in Plaats X. Samen met mijn begeleider van de Pabo is besproken wat de beste manier was om W&T te integreren in het onderwijs bij kleuters. Namelijk in een hoekenvorm, waarbij de hoek eerst wordt ingeleid met een klassikale activiteit. Ook is besproken wat er nu uit het onderzoek moet uitkomen, namelijk een ontwerp die kleuterleerkrachten kunnen gebruiken om W&T onderwijs te geven. Dit ontwerp kan dan ook

gebruikt worden door de kleuterleerkrachten van Obs de Dordtse Til. Met de school is besproken wat het onderzoek inhoudt en wat zij er aan hebben. De school gaf aan dat ze nog niet zo goed weten wat W&T nou eigenlijk inhoudt en hoe dit ingezet kan worden. Zo heeft de school wel een techniek toren en een techniek kar, maar deze worden beide maar weinig ingezet. Terwijl er in de lesmap van de techniek kar zelfs voorbeeldlessen voor groep 1/2 zitten, worden deze lessen nooit gegeven. In een teamvergadering zal W&T een onderwerp zijn en zal ik een presentatie hierover geven. Met de school is besproken wanneer het onderzoek wordt uitgevoerd, op welke manier en hoelang.

HOOFDSTUK 5: ONDERZOEKSAANPAK

ONDERZOEKSGROEP

De onderzoeksgroep is groep 1 en groep 2 van de Openbare basisschool in Plaats X. In Plaats X is het inwonersaantal in 2017 2070 inwoners. Het dorp heeft maar één school. Dat is Obs de Dordtse Til. De school

telt rond de 100 leerlingen. De school is openbaar en verwelkomt dan ook iedere leerling, ongeacht welke afkomst, geloof of ras de leerling heeft. Enkele kenmerken van de school zijn:

- de Dordtse Til is een veilige plek voor leerlingen, leerkrachten en ouders. Een goed pedagogisch klimaat is een voorwaarde voor ontwikkeling
- samenwerking tussen leerlingen, leerkrachten, ouders en externe deskundigen is de basis voor succes
- de Dordtse Til werkt met een breed onderwijsaanbod. Van cognitief, expressief, lichamelijk tot sociaal-emotioneel

Groep 1 bestaat uit 11 leerlingen. In de loop van het schooljaar komen hier nog een aantal leerlingen bij. Groep 2 bestaat uit 14 leerlingen. De leeftijd in groep 1 verschilt van 4 t/m 5 jaar. De leeftijd in groep 2 verschilt van 5 t/m 7 jaar. De leerlingen wonen voornamelijk in Plaats X zelf. De meeste leerlingen wonen op loop- of fietsafstand van de school. De meeste leerlingen hebben een oudere broer of zus op school. De leerlingen wonen in de bouw of in een vrijstaand huis net buiten het dorp. De leerlingen spelen veel buiten, zowel rondom hun huis of op het speelplein van de school. De leerlingen in groep 1 en 2 komen al wel dagelijks in aanraking met een iPad of tablet. Sommige leerlingen mogen er voor een lange tijd op, anderen een half uurtje per dag. Van de leerlingen werkt één of beide ouders. De ouders werken vooral in de sociale- en commerciële dienstverlening.

Het onderzoek wordt uitgevoerd met alle leerlingen van beide groepen. De leerlingen werken steeds per tweetal in de W&T hoek. Elk tweetal wordt minimaal 1 keer geobserveerd doormiddel van een observatie-instrument. Per observatiemoment worden steeds 2 leerlingen at random gekozen om samen in de hoek met de W&T activiteit aan de slag te gaan. Dit kunnen 2 meisjes zijn, 2 jongens of gemengd. Ook kunnen het 2 leerlingen uit groep 1 zijn, 2 leerlingen uit groep 2 of gemengd.

DATAVERZAMELING EN DATAVERWERKING

METHODE VAN DATAVERZAMELING

Het onderzoek wordt uitgevoerd in een praktijkonderzoek.

Voor een periode van 6 weken lang, werken de leerlingen van groep 1 en groep 2 aan W&T-activiteiten. Zo begint elke week met een klassikale W&T-activiteit. Deze activiteit wordt dan opgenomen in de W&T-hoek in de klas. Hierin kunnen de leerlingen in tweetallen met de activiteit bezig. De leerlingen worden op donderdag door mij zelf geobserveerd. De observaties worden gedaan doormiddel van de observatielijst: observatie-instrument wetenschappelijke houding van kleuters. De uitkomsten van deze lijsten worden verwerkt in tabellen of grafieken. Verder zal er ook veel data verzameld worden vanuit literatuurstudie, daarbij wordt gebruik gemaakt van valide bronnen.

ONDERZOEKSINSTRUMENTEN

Tijdens het onderzoek wordt er gebruik gemaakt van de volgende onderzoeksinstrumenten:

- Literatuurstudie
- W&T activiteiten in de praktijk
- Observaties

De theoretische onderzoeksvragen worden onderzocht doormiddel van een literatuurstudie. Zo wordt deelvraag 1: Waarom is het belangrijk om W&T te integreren in het basis- en speciaal onderwijs? Onderzocht

doormiddel van een literatuurstudie. Het antwoord hiervan wordt opgenomen in het theoretische kader. Deelvraag 2: Wat wordt verstaan onder W&T in het basisonderwijs?, daarvan wordt een definitie geschreven doormiddel van een literatuurstudie. De derde deelvraag: Wat zijn de 21st century skills? Wordt onderzocht doormiddel van literatuurstudie. De definitie hiervan wordt opgenomen in het theoretisch kader. Deelvraag 4: Wat houden de kennisdoelen, vaardigheidsdoelen en attitudedoelen van het W&T onderwijs voor groep 1 en 2 in, die beschreven staan in het Richtinggevend Leerplankader van het SLO, wordt ook doormiddel van literatuurstudie onderzocht en er wordt een definitie van geschreven. De vijfde deelvraag: Wat wordt verstaan onder een onderzoekende houding, wordt onderzocht doormiddel van een literatuurstudie, de uitkomst wordt beschreven in het theoretisch kader. Deelvraag 6: Op welke manieren kan worden gemeten of de kennisdoelen, vaardigheidsdoelen en attitudedoelen zijn bereikt, ook deze vraag wordt onderzocht doormiddel van een literatuurstudie, de uitkomst wordt opgenomen in het onderzoek. Deelvraag 7: Over welke vaardigheden moet een leerkracht beschikken om goed W&T onderwijs te kunnen geven, wordt onderzocht doormiddel van een literatuurstudie, de uitkomst wordt opgenomen in het theoretisch kader.

De praktische deelvragen worden onderzocht door het uitvoeren van W&T activiteiten in groep 1/2. Zo wordt deelvraag 8: hoe kun je leerkrachten ondersteunen met het geven van W&T onderwijs, onderzocht door het uitvoeren van W&T activiteiten in groep 1 en groep 2. Deze activiteiten worden dan opgenomen in een ontwerp. Dat ontwerp werd verder uitgewerkt met tips en bronnen, zodat het ontwerp een ondersteuning wordt voor kleuterleerkrachten. Deelvraag 9: hoe kun je meten of de W&T doelen zijn bereikt, wordt ook onderzocht in de praktijk. De leerlingen worden tijdens een W&T activiteit geobserveerd doormiddel van het observatie instrument: wetenschappelijke houding van kleuters. Daaruit moet blijken of de doelen behaald zijn. Deelvraag 10: voor wie is dit onderzoek relevant, het antwoord op deze vraag staat beschreven in het praktijkprobleem bij betrokkenen. Deelvraag 11: hoe kan een W&T hoek worden vormgegeven, waar let je op, wat moet erin en welke bronnen zijn er, deze vraag wordt onderzocht doormiddel van het uitvoeren van W&T activiteiten in groep 1 en 2. De resultaten hiervan worden opgenomen in een ontwerp, dit ontwerp wordt een handreiking voor kleuterleerkrachten om W&T onderwijs te geven. De laatste deelvraag: hoe ziet een ontwerp W&T eruit voor kleuters waarmee de leerkrachten zelf ook kunnen ontwerpen, deze vraag wordt onderzocht in de praktijk. Door W&T activiteiten te geven in groep 1 en 2. Deze activiteiten worden opgenomen in het ontwerp samen met lessuggesties en bronnen. Het ontwerp kan dan gebruikt worden als handleiding om W&T onderwijs te geven.

ONDERZOEKSACTIVITEITEN

LITERATUURSTUDIE

De eerste onderzoeksactiviteit is het bestuderen van literatuur. De literatuurstudie wordt opgenomen in het theoretisch kader. Dit wordt uitgevoerd in de maanden november en december van 2017. Hiervoor moet betrouwbare en relevante theorie bestudeerd worden. Doormiddel van de literatuurstudie wordt er een antwoord gegeven op de theoretische deelvragen. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de analysemethode nummer 9: de data wordt geanalyseerd aan de hand van categorieën. Zo wordt het theoretisch kader opgedeeld in categorieën. Bijvoorbeeld in de categorie: W&T of de categorie: 21st century skills. Elke categorie begint met een vraag, in het theoretisch kader wordt daar dan antwoord op gegeven. Op deze manier wordt het theoretisch kader geordend en overzichtelijk om te lezen.

W&T ACTIVITEITEN IN DE PRAKTIJK

Als tweede worden er voor een periode van 6 weken lang W&T activiteiten uitgevoerd. Zo begint elke week met een klassikale activiteit. Dit vormt de inleiding op de W&T activiteit in de W&T hoek. Vervolgens kunnen de leerlingen een week lang de W&T activiteit uitvoeren in de W&T hoek. Dit gebeurt in tweetallen. Tijdens de activiteit in de W&T hoek worden de leerlingen op donderdag geobserveerd. Dit gebeurt doormiddel van het

observatie-instrument: wetenschappelijke houding van kleuters. De activiteiten worden uitgevoerd in de maanden februari en maart. Doormiddel van het uitvoeren van W&T activiteiten wordt er een antwoord gegeven op de praktijk gerelateerde deelvragen.

OBSERVATIES

Op donderdag worden steeds 4 leerlingen geobserveerd in de W&T hoek. In de ochtend 2 leerlingen en in de middag 2 leerlingen. Dit zijn steeds 2 verschillende leerlingen, zodat elke leerling een keer geobserveerd wordt. De leerlingen worden geobserveerd aan de hand van het observatie-instrument: wetenschappelijke houding van kleuters. Hierop kan aangegeven worden doormiddel van cijfers 0 t/m 3 of je de houding helemaal niet, een beetje, regelmatig of heel vaak ziet. 0 staat voor helemaal niet en 3 voor heel vaak (bijlage 3). Doormiddel van de observaties wordt nagegaan of dit observatie-instrument een goed instrument is om een antwoord te verkrijgen op deelvraag 9: hoe kun je meten of de W&T doelen zijn bereikt.

ETHISCHE KWESTIES

Tijdens het onderzoek wordt voor een periode van 6 weken elke week een klassikale W&T activiteit gegeven. Dit als inleiding op de W&T hoek. Elke donderdag worden steeds 4 leerlingen in de hoek geobserveerd. Hierbij worden de leerlingen ook af en toe gefotografeerd. Zowel tijdens de klassikale activiteit als in de W&T hoek. Hiervoor is toestemming nodig van de ouders/verzorgers van de leerlingen. Aan het begin van het schooljaar is deze vraag al aan de ouders gesteld. Alle ouders vonden het geen probleem als de foto's op Klasbord verschijnen. Dit is een app waarop de school foto's kan plaatsen om zo de ouders goed inzicht te kunnen geven wat er op school eigenlijk allemaal gebeurt. Een aantal ouders heeft liever niet dat een foto van hun kind verschijnt in dit onderzoek, zodra het gepubliceerd wordt op bijvoorbeeld HBO Kennisbank. Volgens Van der Donk e.a.(2012) betekent etnisch handelen dat je andere mensen niet schaadt. Uit ervaring heb ik gemerkt dat de meeste ouders het geen probleem vinden als foto's van hun kinderen verschijnen op bijvoorbeeld de facebookpagina van de school of op de website van de school. Toch zijn er in elke klas wel ouders die dit liever niet hebben om verschillende redenen. Tijdens het onderzoek worden ook de namen van de leerlingen niet benoemd. Zo krijgt elke leerlingen in het onderzoek een andere verzonden naam. Ook de naam van de school wordt zodra het onderzoek gepubliceerd wordt, verandert in school X.

TIJDPAD

Hieronder de weken waarin het onderzoek wordt uitgevoerd. Per week staat er een ander thema centraal en wordt de W&T hoek veranderd. Het staat nog niet vast of de thema's die hieronder bij de week vermeldt staan dan ook daadwerkelijk worden uitgevoerd, dit kan nog veranderen.

Week 1: 12 t/m 16 februari	1 ^e klassikale W&T activiteit + W&T hoek → programmeren Bee-Bot
Week 2: 19 t/m 23 februari	2 ^e klassikale W&T activiteit + W&T hoek → kinetisch zand
Week 3: 5 t/m 9 maart	3 ^e klassikale W&T activiteit + W&T hoek → tandwielen
Week 4: 12 t/m 16 maart	4 ^e klassikale W&T activiteit + W&T hoek → natuurverschijnselen
Week 5: 19 t/m 23 maart	5 ^e klassikale W&T activiteit + W&T hoek → drijven en zinken
Week 6: 26 t/m 30 maart	6 ^e klassikale W&T activiteit + W&T hoek → programmeren Coderups

HOOFDSTUK 6: RESULTATEN

In hoofdstuk 5 ‘onderzoeksaanpak’ staat beschreven dat de onderzoeker tijdens de zes geplande W&T weken elke donderdag 4 leerlingen zou gaan observeren. Tijdens deze zes weken is gebleken dat het observeren ook al kon op de maandag t/m woensdag. Dit omdat op dat moment beide groepen klein waren en het observatie-instrument gemakkelijk afgenomen kon worden. Dit observatie-instrument is opgenomen in bijlage 3, observatie-instrument wetenschappelijke houding van kleuters. Het observeren op een andere dag dan vooraf

was gepland heeft geen gevolgen gehad voor het onderzoek. In de onderzoeksaanpak staat ook een tijdspad gegeven. De onderzoeker heeft de volgorde van de activiteiten tijdens het onderzoek aangepast aan het op dat moment huidige thema in de klas. Ook heeft de onderzoeker de activiteit rondom het weer veranderd in een activiteit over kleuren. De veranderingen aan het tijdspad en de gegeven activiteiten hebben het onderzoek niet belemmerd. De leerlingen konden alsnog worden geobserveerd. Het onderzoek is voor de rest zo uitgevoerd zoals in hoofdstuk 5 beschreven staat.

Om antwoord te kunnen geven op de vraag: *Hoe ziet een ontwerp eruit voor een krachtige leeromgeving Wetenschap en technologie in groep 1/2 waardoor Wetenschap en technologie structureel opgenomen kan worden in het curriculum van groep 1/2 op School X in Plaats X, zodat de leerlingen een onderzoekende houding, met de daarbij behorende kennisdoelen, vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen, en de 21st century skills ontwikkelen?* worden hieronder de theorie gerichte deelvragen en de praktijk gerichte deelvragen beantwoord. Om vervolgens antwoord te kunnen geven op de onderzoeksvraag. Hieronder is de analyse van de verkregen data per deelvraag uitgewerkt.

THEORIEGERICHTE DEELVRAGEN

- Deelvraag 1:Waarom is het belangrijk om W&T te integreren in het basis- en speciaal onderwijs?
- Deelvraag 2:Wat wordt verstaan onder W&T in het basisonderwijs?
- Deelvraag 3:Wat zijn de 21st century skills?
- Deelvraag 4:Wat houden de kennisdoelen, vaardigheidsdoelen en attitudedoelen van het W&T onderwijs voor groep 1 en 2 in, die beschreven staan in het Richtinggevend Leerplankader van het SLO?
- Deelvraag 5:Wat wordt verstaan onder een onderzoekende houding?
- Deelvraag 6: Op welke manieren kan worden gemeten of de kennisdoelen, vaardigheidsdoelen en attitudedoelen zijn bereikt?
- Deelvraag 7: Welke specifieke leerkrachtvaardigheden vraagt het goed geven van W&T onderwijs aan jonge kinderen?

De theoretische deelvragen zijn onderzocht door bestuderen van theorie.

In 2020 wordt het verplicht om W&T structureel op te nemen in het curriculum in het basis- en speciaal onderwijs (SLO, 2014). Vanaf dan wordt elke school verplicht om minstens een half uur per week aandacht te besteden aan W&T. Volgens het richtinggevend leerplankader is W&T een manier van kijken naar en benaderen van de wereld. Door het stellen van vragen over, of door oplossingen te bedenken voor problemen of behoeften, leren kinderen over gebeurtenissen, gebieden, organismen, verschijnselen en voorwerpen die in de wereld om hen heen voorkomen of plaatsvinden. Bij W&T zijn verwondering en nieuwsgierigheid startpunt voor onderwijs, waarbij veel ruimte is voor de brede ontwikkeling van leerlingen. De W&T-benadering sluit aan bij hoe kinderen zich verhouden tot hun leef- en fantasiewereld. Een verdere uitleg over W&T staat beschreven in hoofdstuk 3: het theoretisch kader.

W&T onderwijs is bij uitstek geschikt om de 21st century skills bij leerlingen te ontwikkelen. Dit zijn vaardigheden die kinderen in de huidige maatschappij nodig hebben om te kunnen meedoen in die maatschappij (SLO,2014). De 21st century skills zijn: kritisch denken, creatief denken, probleemoplossend denken en handelen, computational thinking, informatievaardigheden, ICT-basisvaardigheden:, mediawijsheid,

communiceren, samenwerken, sociale en culturele vaardigheden en zelfregulerend vermogen(Pijpers, 2015). Wat deze vaardigheden precies inhoudt dat valt terug te lezen in hoofdstuk 3: het theoretisch kader.

Om het W&T onderwijs te kunnen integreren heeft het SLO op verzoek van het ministerie een richtinggevend leerplankader opgesteld om als leerplankader aan te bieden aan het basisonderwijs. In dit leerplankader staan doelen beschreven waar de leerlingen aan kunnen werken. Er zijn 3 hoofddoelen beschreven, namelijk kennis-, vaardigheids- en houdingsdoelen. Deze componenten vormen de basis voor de leerlijn W&T voor het basisonderwijs (Graft, e.a.,2016). Deze doelen zijn uitgewerkt in een tabel die te vinden is in het theoretisch kader en in de bijlage.

W&T leidt tot een onderzoekende en probleemoplossende houding. Volgens het SLO maken de leerlingen tijdens dit proces gebruik van 6 neigingen, namelijk: willen weten, willen begrijpen, willen bereiken, willen delen, kritisch zijn en creatief zijn(van Rijst, 2009). Deze neigingen zijn verder uitgelegd in het theoretisch kader.

In het richtinggevend leerplankader zijn 2 observatie- en registratielijsten opgenomen om na te gaan of de houdings- en vaardigheidsdoelen zijn ontwikkeld. In de bijlage 1 en 2 zijn de vaardigheids- en houdingsdoelen uitgewerkt met gedragsindicatoren. In bijlage 4 vindt je een observatielijst om de vaardigheidsdoelen te controleren. In bijlage 3 is de observatielijst: wetenschappelijke houding bij kleuters toegevoegd.

Ook voor de leerkracht zijn dezelfde houdings- en vaardigheidsdoelen van belang als voor de leerling. De rol van de leerkracht is bij W&T dus erg belangrijk. Wanneer de leerkracht zelf niet enthousiast is erover, worden de leerlingen dat ook niet. Volgens Bors en Stevens(2010) moet je er als leerkracht alles aan doen om de nieuwsgierigheid van de leerlingen te vergroten. Verder is het belangrijk dat je als leerkracht zorgt voor een krachtige leeromgeving die aansluit bij de belevingswereld van de kinderen. Dit wordt ook wel betekenisvol leren genoemd(SLO,2014) .

PRAKTIJKGERICHTE DEELVRAGEN

- Deelvraag 8: Hoe kun je leerkrachten ondersteunen met het geven van W&T onderwijs?
- Deelvraag 9:Hoe kun je meten of de W&T doelen zijn nagestreefd in de W&T hoek?
- Deelvraag 10: Voor wie is dit onderzoek relevant?
- Deelvraag 11: Hoe kan een W&T hoek worden vormgegeven? Waar let je op, wat moet erin en welke bronnen zijn er?
- Deelvraag 12: Hoe ziet een ontwerp W&T hoek eruit voor kleuters waarmee de leerkrachten zelf ook kunnen ontwerpen

De praktische deelvragen worden onderzocht door het uitvoeren van W&T activiteiten in groep 1/2. Zo wordt deelvraag 8 onderzocht door het uitvoeren van W&T activiteiten in groep 1 en groep 2. Deze activiteiten worden dan opgenomen in een ontwerp. Dat ontwerp werd verder uitgewerkt met tips en bronnen, zodat het ontwerp een ondersteuning wordt voor kleuterleerkrachten. Het resultaat is een ontwerp van W&T activiteiten geschikt voor de kleuterklas met daarbij een afvinklijst met punten die belangrijk zijn bij het geven van andere W&T activiteiten. Tijdens de minor STEAM heeft de onderzoeker verschillende W&T activiteiten ontworpen en ook gegeven op verschillende basisscholen in zowel Nederland als in Duitsland. De formats van deze activiteiten zijn opgenomen als ontwerp in bijlage 5: ontwerp krachtige W&T hoek.

Deelvraag 9 is onderzocht door het observeren van de leerlingen met het observatie-instrument: wetenschappelijke houding bij kleuters(bijlage3). In dit instrument registreer je of je de indicatoren ziet bij leerlingen die duiden op onderzoekende houding dus of zij tijdens de W&T activiteiten bezig waren met 4 van de 6 neigingen van een onderzoekende houding: willen weten, willen begrijpen, willen bereiken en willen delen(van der Rijst, 2012). De resultaten van deze observaties zijn verwerkt in de tabellen 1 t/m 5 en opgenomen in de staafdiagrammen 1 t/m 5. Bij het observatie-instrument kon gekozen worden of je de houding: nooit (N), soms (S) of vaak (V) zag.

Tijdens de 6 W&T activiteiten werden tijdens elke activiteit steeds 8 leerlingen geobserveerd, hiervan kwamen 4 leerlingen uit groep 1 en 4 leerlingen uit groep 2. Deze leerlingen werden steekproefsgewijs gekozen. De resultaten zijn dus een gemiddelde van een steekproef. Per aspect is gekeken hoe vaak de neiging zichtbaar was bij de 6 activiteiten.

Tabel 1: aspect willen weten

Observatiemoment:	1			2			3			4			5			6			7			8			Totaal		
Totaal van de activiteiten	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V
Willen weten In %	0	0	25	0	13	13	0	6	9	0	0	25	0	0	25	0	0	25	0	0	25	0	6	19	0	3	22

Tabel 2: aspect willen begrijpen

Observatiemoment:	1			2			3			4			5			6			7			8			Totaal		
Totaal van de activiteiten	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V
Willen begrijpen In %	0	13	13	6	0	19	6	0	19	0	13	13	0	0	25	0	6	19	0	6	19	0	6	19	2	5	19

Tabel 3: aspect willen bereiken

Observatiemoment:	1			2			3			4			5			6			7			8			Totaal		
-------------------	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	--------	--	--

Totaal van de activiteiten	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V
Willen bereiken	0	6	19	6	19	0	6	13	6	6	0	19	0	6	19	0	6	19	0	0	25	0	6	19
In %																						2	7	16

Tabel 4: aspect willen delen

Observatiemoment:	1			2			3			4			5			6			7			8			Totaal		
Totaal van de activiteiten	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V	N	S	V
Willen delen	0	0	25	6	6	13	0	6	19	0	6	19	0	0	25	0	6	19	0	0	25	0	6	19	1	4	20
In %																											

Diagram 1: aspect willen weten

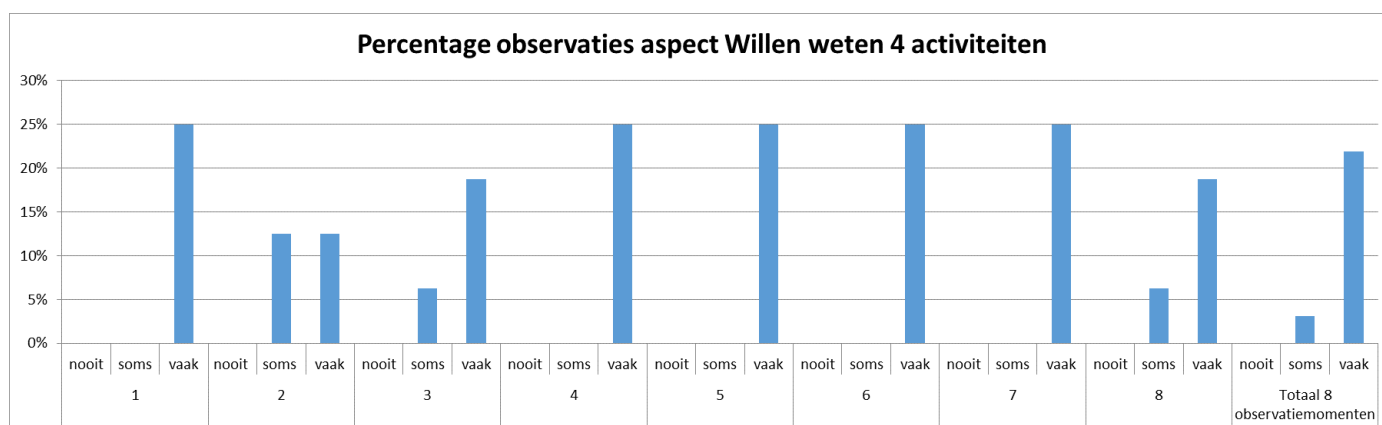


Diagram 2: aspect willen begrijpen

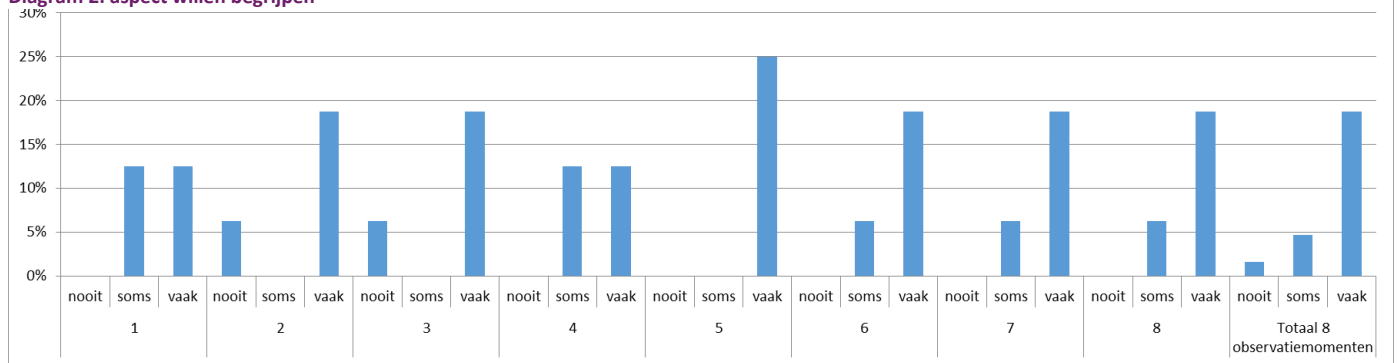


Diagram 3: aspect willen bereiken

Percentage observaties aspect Willen bereiken 4 activiteiten

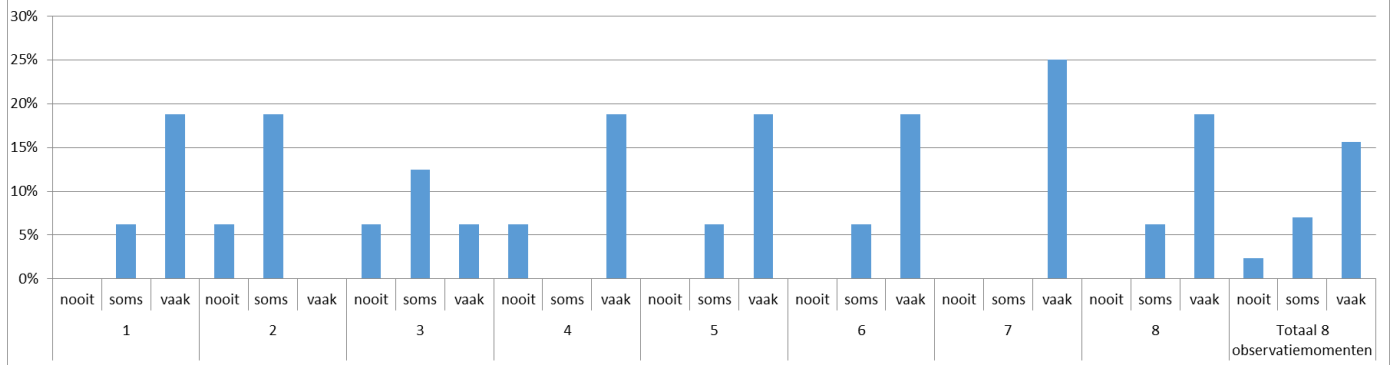
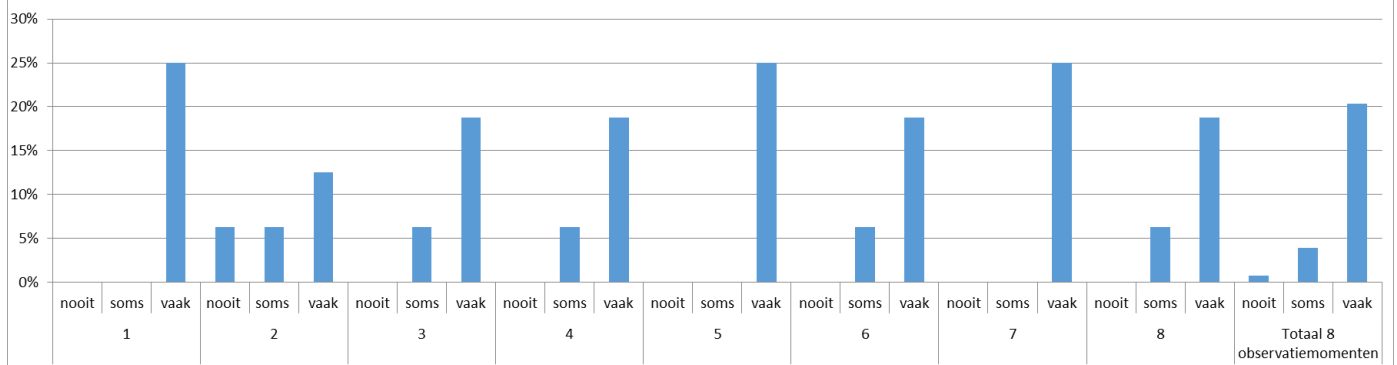


Diagram 4: aspect willen delen

Percentage observaties aspect Willen delen 4 activiteiten



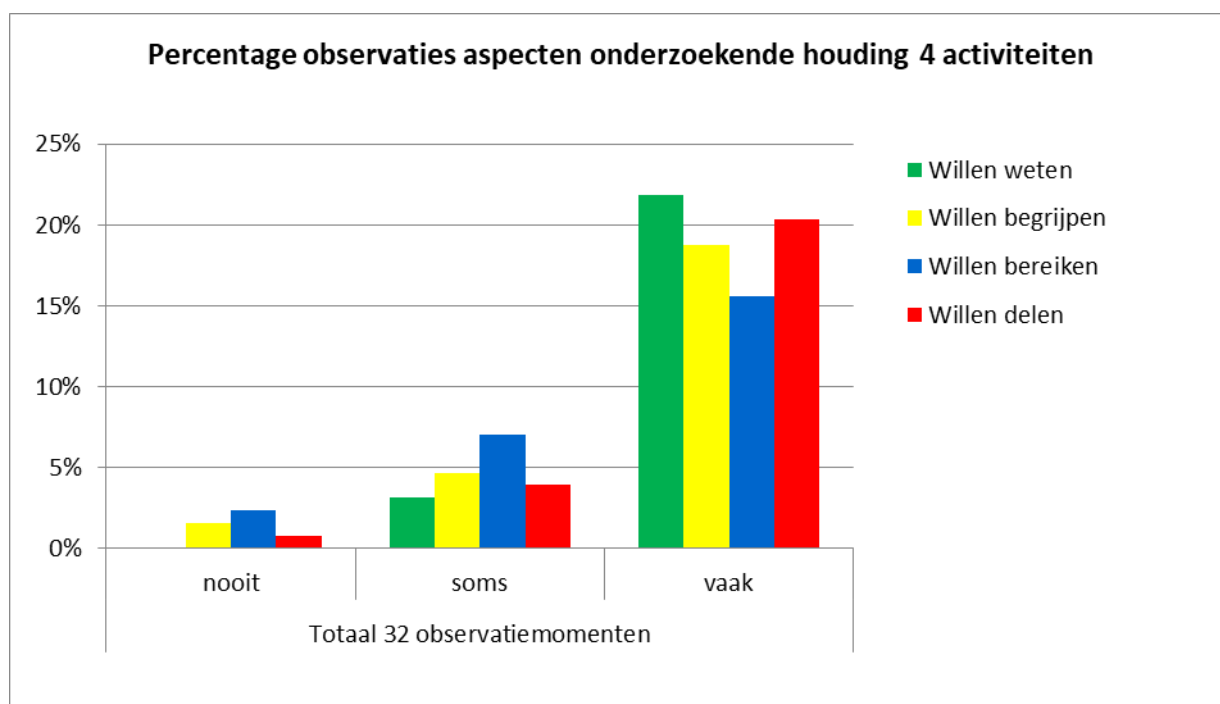
Het totaal hiervan is opgenomen in een tabel.

Tabel 5: totaal aspecten onderzoekende houding

Observatiemoment:	al 32 observatiemome		
Totaal van de activiteiten	nooit	soms	vaak
Willen weten	0%	3%	22%
Willen begrijpen	2%	5%	19%
Willen bereiken	2%	7%	16%
Willen delen	1%	4%	20%
Totaal onderzoekende houding totaal activiteiten	5%	19%	77%

Ook daarvan is een staafdiagram gemaakt.

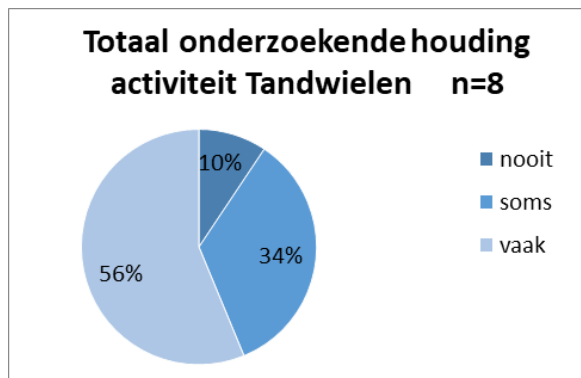
Diagram 5: totaal aspecten onderzoekende houding



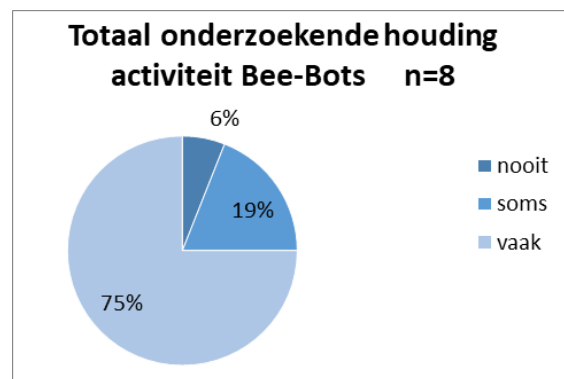
Uit de staafdiagram valt af te lezen dat de neiging willen weten altijd geobserveerd is bij de leerlingen. Daarbij is ook af te lezen dat de neiging willen weten de hoogste “vaak” observatie heeft.

Ook is er per activiteit bekeken of de onderzoekende houding bij de kleuters naar voren kwam. Deze resultaten zijn opgenomen in de cirkeldiagrammen 1 t/m 5.

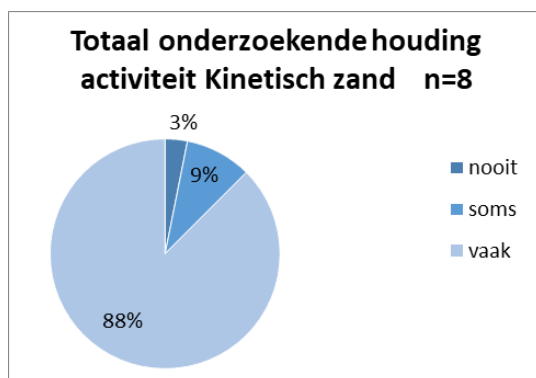
Cirkeldiagram 1: tandwielen



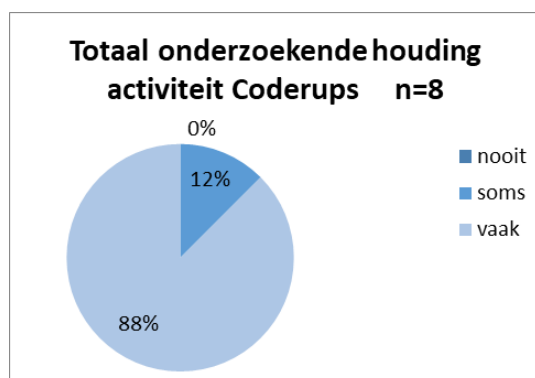
Cirkeldiagram 2: Bee-bots



Cirkeldiagram 3: kinetisch zand



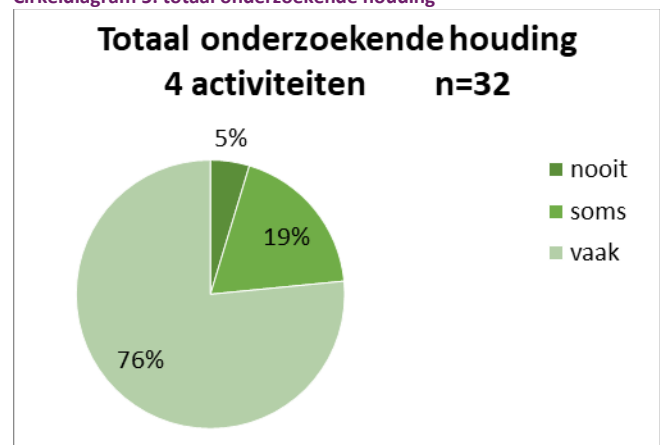
Cirkeldiagram 4: coderups



Van de 4 activiteiten is ook één cirkeldiagram gemaakt om het totaal te bekijken(cirkeldiagram 5).

In het diagram is af te lezen dat de keuze “vaak” met 76 % het hoogst scoort. Dit is het percentage van alle keren dat “vaak” gescoord is bij de 4 verschillende activiteiten. Zo is bij de cirkeldiagram van de Coderups te zien dat bij die activiteit de onderzoekende houding altijd geobserveerd is.

Cirkeldiagram 5: totaal onderzoekende houding



Het resultaat van de observatie is, dat het instrument: wetenschappelijke houding bij kleuters, goed gebruikt kan worden om te meten of de doelen van W&T onderwijs nastreeft tijdens activiteiten. Het is een eenvoudig instrument en die je goed kunt afnemen tijdens het werken in de klas.

Om deelvraag 10: Voor wie is dit onderzoek relevant, te beantwoorden heeft de onderzoeker gekeken naar wie nu vooral baat heeft bij een onderzoek over W&T. Zoals in het praktijkprobleem beschreven staat, is het vak W&T vooral voor kleuterleerkrachten een probleem. Zo ook voor de kleuterleerkracht op Obs de Dordtse Til.

Deelvraag 11 is beantwoord door het maken van een ontwerp waarbij een format is gegeven om zelf W&T activiteiten mee te ontwerpen, daarnaast bevat het ontwerp voorbeeldformats om de kleuterleerkrachten te inspireren. Het ontwerp bevat ook een registratielijst waarop afgevinkt kan worden of de W&T activiteit krachtig is. Het ontwerp is opgenomen in bijlage 5.

Ook deelvraag 12 is beantwoord door het maken van het ontwerp, dat opgenomen is in bijlage 5. Het ontwerp ziet er als volgt uit: een registratielijst waarin bijgehouden kan worden of de activiteit een krachtige activiteit is waarbij de houdings- en vaardigheidsdoelen worden nagestreefd, de 21st century skills aan bod komen en de leerlingen werken aan een onderzoekende houding. Het ontwerp bevat ook een format die de kleuterleerkrachten kunnen gebruiken om zelf W&T activiteiten mee te ontwerpen. Daarnaast bevat het ontwerp voorbeeldformats die dienen als inspiratie.

HOOFDSTUK 7: CONCLUSIES, AANBEVELINGEN EN DISCUSSIE

CONCLUSIES

De hoofdvraag van het onderzoek is: *Hoe ziet een ontwerp eruit voor een krachtige leeromgeving Wetenschap en technologie in groep 1/2 waardoor Wetenschap en technologie structureel opgenomen kan worden in het curriculum van groep 1/2 op School X in Plaats X, zodat de leerlingen een onderzoekende houding, met de daarbij behorende kennisdoelen, vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen, en de 21st century skills ontwikkelen?* De hoofdvraag is opgedeeld in deelvragen. Deze deelvragen zijn in hoofdstuk 6 beantwoord.

De conclusie van dit onderzoek is dat het ontwerp bestaat uit een aantal goede voorbeeldformats die direct gebruikt kunnen worden in de praktijk (bijlage 5.5), daarnaast bevat het ontwerp ook een leeg format die de leerkrachten zelf kunnen gebruiken om W&T activiteiten mee te ontwerpen. Ook bevat het ontwerp een registratielijst met punten die belangrijk zijn voor een goede krachtige W&T hoek waarbij de leerlingen werken aan een onderzoekende houding met de daarbij behorende W&T doelen en de 21st century skills ontwikkelen. Het gehele ontwerp is opgenomen in bijlage 5. Naast het format en de registratielijst beschikt het ontwerp ook over een aantal materialen die gebruikt kunnen worden tijdens de activiteiten of in de hoek. Bij deze materialen staan ook thema's aangegeven waarbij de materialen gebruikt kunnen worden. In het ontwerp zijn ook voorbeeld experimenten opgenomen en bronnen die de kleuterleerkrachten kunnen raadplegen om ideeën op te doen en voorbeeldlessen of activiteiten te vinden. In het ontwerp zijn ook de W&T doelen te vinden en een observatie instrument die gebruik kan worden om de wetenschappelijke houding van de leerlingen te observeren. Ook wordt er een uitleg gegeven wat de 21st century skills precies zijn.

Een paar belangrijke punten waaraan een krachtige W&T hoek aan moet voldoen zijn: de activiteit of hoek moet van te voren klassikaal ingeleid zijn, op deze manier trek je de aandacht van de leerlingen en bespreek je met de leerlingen het probleem wat opgelost moet worden. In de hoek onderzoeken ze dan hoe ze het probleem kunnen oplossen. Ook moet de hoek beschikken over voldoende materiaal per leerling. Samenwerken kan soms voor problemen zorgen bij een aantal activiteiten. Met voldoende materiaal zorg je ervoor dat er geen onrust ontstaat tussen de leerlingen en worden de doelen sneller behaald. Het probleem moet ook zeker aansluiten bij de beleavingswereld van de leerlingen (Van Rijst, 2009).

De conclusie is gebaseerd op het geven van W&T activiteiten voor een periode van 6 weken in groep 1 en groep 2 op de Dordtse Til. De resultaten van de observaties tijdens dit onderzoek zijn opgenomen in hoofdstuk 6: de resultaten. Uit de resultaten valt te concluderen dat tijdens de gegeven activiteiten de "neiging: willen weten" het hoogst met "vaak" behaald werd. Daarbij werden bij de activiteit de Coderups de meeste aspecten met "vaak" behaald, hieruit valt te concluderen dat de activiteit de Coderups bij deze groep de beste activiteit was om te werken aan een wetenschappelijke houding. Uit het geven van die activiteiten is een ontwerp gekomen dat gebruikt kan worden door kleuterleerkrachten als leidraad voor het geven van W&T.

UITGEKOMEN VERWACHTINGEN HYPOTHESE

Uit het onderzoek is zoals verwacht een ontwerp gekomen dat kleuterleerkrachten kunnen gebruiken om W&T activiteiten geïntegreerd te kunnen geven in hun bestaande onderwijs. Het ontwerp bevat formats van de W&T activiteiten die zijn uitgevoerd en een registratielijst met punten die belangrijk zijn voor een goede krachtige W&T hoek. Het ontwerp bevat ook materialen die gebruikt kunnen worden tijdens zo'n W&T activiteit en daarbij is benoemd bij welk thema het gebruikt zou kunnen worden. Daarnaast bevat het ontwerp ook bronnen die geraadpleegd kunnen worden voor nog meer voorbeelden.

In de hypothese is beschreven dat er verwacht werd dat het samenwerken tussen de kleuters problemen zou kunnen geven. Tijdens het onderzoek werd dit toch ontkracht. Bij een W&T activiteit moesten de leerlingen namelijk samen werken. Er was maar één Coderups voor twee leerlingen. Bij een aantal leerlingen leverde dit totaal geen problemen op. Bij een paar andere duo's wel. Beide leerlingen waren afhankelijk van elkaar een

aantal segmenten aan elkaar vast aan het maken, beide hadden ze twee korte rupsjes, maar slechts één leerling kon de rups ermee laten lopen. Wat natuurlijk zorgde voor ruzie. Toen besloten ze om iedere keer om de beurt de rups te gebruiken, dus beide nog met maar een paar segmenten. Uiteindelijk kwamen ze er toch wel achter dat het leuker was om de rups langer te maken, dus door samen te werken. Nu mochten ze gewoon om de beurt op het knopje drukken en de volgorde van de segmenten veranderen. Een leerling had echt moeite met het feit dat hij moest samenwerken, hij wilde zelfs niet eens bij de activiteit. Alleen als hij er alleen bij mocht. Opgegeven moment waren alle duo's geweest en aangezien er 13 leerlingen in de klas zitten, mocht hij uiteindelijk toch alleen. Toen hij eenmaal met de rups bezig was, kwam er een andere leerling naar hem toe en vroeg of zij mee mocht doen met de rups. Hij reageerde niet waarop de leerling gewoon zelf besloot om mee te doen. Dit zorgde natuurlijk in eerste instantie voor ruzie, waarop de leerling zei: "samen spelen, is samen delen!". Met wat gemakker liet hij het toch toe en bleek het toch allemaal niet zo vervelend om dit samen te doen. Want samen dansen op het muziekje was toch eigenlijk wel gezelliger en samen lachen omdat de rups ergens tegen aan reed was toch veel grappiger. Uiteindelijk bleek dus dat samenwerken toch niet zo'n groot probleem op leverde als verwacht. Kleuters kunnen het wel, uiteindelijk als ze door hebben dat het toch ook best leuk kan zijn om het samen te doen. Toch moet samenwerken niet een hoofddoel zijn van de W&T activiteiten, wel kun je dit bij een aantal activiteiten als doel nemen, zoals bij bijvoorbeeld de Coderups.

AANBEVELINGEN

Het doel van het onderzoek was om te onderzoeken en een voorstel te schrijven op welke manier Wetenschap en Technologie structureel opgenomen kan worden in het curriculum van groep 1/2 van Obs de Dordtse Til in Plaats X, waarbij de leerlingen op een onderzoekende manier werken aan kennisdoelen die beschreven staan in de *kerndoelen Primair Onderwijs*(SLO,2006), de vaardigheid- en houdingsdoelen die beschreven staan in het *richtinggevend leerplankader bij het leergebied Oriëntatie op jezelf en de wereld*(SLO,2014) en de 21st century skills(SLO, 2014).

Het doel was om een ontwerp te maken, waarmee kleuterleerkrachten zelf W&T activiteiten kunnen ontwikkelen voor in hun al bestaande onderwijs.

Een aanbeveling voor het ontwerp is dat het een werkbestand zou worden, waarin alle kleuterleerkrachten punten kunnen toevoegen. Waardoor een uitgebreide materialenlijst beschikbaar komt. Er een grote lijst met voorbeelden die direct in de praktijk gebruikt kunnen worden komt en leerkrachten ook hun eigengemaakte observatie-lijsten kunnen toevoegen.

Een ander doel van het onderzoek was om de leerkrachten op de school achtergronden van W&T onderwijs duidelijk te maken en de drempel naar het geven van W&T te verlagen door te informeren en voor te leven. Hierbij ging het dan voornamelijk over de kleuterleerkrachten van de school. Tijdens het onderzoek kwam de onderzoeker erachter dat de kleuterleerkracht van groep 2, gewoonweg niet goed het idee had wat er nou onder W&T viel en hoe je dat kon inzetten in de klas. Al na de eerste week was ze om en kon ze al zelf dingen bedenken die ook bij W&T zouden passen. Zo werd direct de techniekast geopend om te kijken wat er in zat en wat ze direct in de klas kon inzetten. In de kast bleek dan ook een tandwielenset te zitten en autootjes kunnen rijden op zonlicht of zoutwater. Een aanbeveling voor dit doel van het onderzoek, is dat de leerkrachten doormiddel van goede voorbeelden en lesideeën al snel doorhebben wat W&T is en hoe je het kunt inzetten. Een kleine cursus met gewoon een goede uitleg over W&T en een aantal voorbeelden die direct in de praktijk gebruikt kunnen worden, daar zullen de leerkrachten veel baat aan hebben.

DISCUSSIE

Na de observaties zijn de resultaten ervan verwerkt in tabellen, staaf – en cirkeldiagrammen, te zien in hoofdstuk 6. Hieruit is de conclusie gekomen dat tijdens de 6 W&T activiteiten de leerlingen goed hebben gewerkt aan hun wetenschappelijke houding. Een discussiepunt aan deze observatie is dat tijdens de observatie maar van één observatie-instrument gebruik is gemaakt. Om een nog reëler beeld te krijgen over of

de 6 activiteiten echt zorgden dat de leerlingen bezig zijn met de doelen van W&T onderwijs, zou er tijdens een nieuw onderzoek gebruikt gemaakt moeten worden van een ander observatie-instrument of meerdere instrumenten.

Ook is de onderzoeksgroep van dit onderzoek een te kleine groep kleuters om al een conclusie te kunnen trekken voor de rest van de kleutergroepen in Nederland. Bij deze groep bleken de activiteiten wel goed te zijn om te werken aan een wetenschappelijke houding, maar dit hoeft niet voor andere kleutergroepen in Nederland te gelden. Om hier een reëler beeld van te krijgen zou er een groter onderzoek plaats moeten vinden op verschillende basisscholen door heel Nederland heen. Alle scholen in het onderzoek zouden dan voor een zelfde tijdbestek een aantal zelfde W&T activiteiten moeten geven in een W&T hoek in de klas. Daarbij moeten de leerlingen op de verschillende scholen worden geobserveerd. Dan kan er geconcludeerd worden of deze activiteiten echt geschikt zijn voor alle kleuters in Nederland.

Een ander discussiepunt is dat de W&T activiteiten maar voor een periode van 6 weken gegeven zijn en niet langer. De vraag is dan natuurlijk of de leerlingen wanneer de activiteiten het hele jaar door gegeven worden, dan ook nog dezelfde observaties laten zien. Voor deze leerlingen was het nu nog nieuw en waren ze erg enthousiast, maar blijven ze dit ook wanneer de W&T hoek een gewoonte is geworden.

Bors G. en Stevens L. (2010) *De gemotiveerde leerling, uitgave van het Nivoz, Antwerpen/Apeldoorn Garant*

Bossema, F. (2017, mei 30). *Kleuters kunnen al wetenschappelijk denken. Volkskrant.*

Clevers, H. e.a. (2013). *Advies verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs*. Den Haag: Platform Bèta Techniek.

Dekker, S. (2014). *Kamerbrief over toekomstgericht funderend onderwijs*. Den Haag: Ministerie van onderwijs, cultuur en wetenschap.

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.*

Hooijmaaijers, T., Stokhof, T., Verhulst, F. (2011). *Ontwikkelingspsychologie voor leerkrachten basisonderwijs*. Assen: Koninklijke Van Gorcum.

Houten, H. v., Devlieger, K., & Schaffler, J. (2012). *Jonge kinderen, grote onderzoekers en de leraar? . Vlissingen : Bazalt.*

Kennisnet. (2016, september 6). *nieuw model 21e eeuwse vaardigheden*. Opgehaald van www.kennisnet.nl: <https://www.kennisnet.nl/artikel/nieuw-model-21e-eeuwse-vaardigheden/>

Kiezen voor Technologie. (2016). *Feiten en cijfers*. Opgehaald van www.kiezenvoortechnologie.nl: <https://kiezenvoortechnologie.nl/feiten-en-cijfers>

Levie, A., & e.a. (2015, Juni 15). *Onderwijs 2032 Nieuwsgierig en vindingrijk*. Opgeroepen op November 24, 2017, van PO Raad Platform Bèta Techniek: http://www.kiezenvoortechnologie.nl/media/files/download%20PFD_PB_juni.pdf

Meindertsma, H. (2014, maart 27). *Context beïnvloedt prestaties van kleuters bij wetenschap en techniek*.

Oetelaar, F. Van den. (2012). *21st Century Skills in het Onderwijs*. 21stcenturyskills, 1-10. opgehaald van: <http://www.21stcenturyskills.nl/whitepaper>

Onbekend. (2017, november 24). *Maak natuur en techniek onvergetelijk*. Opgehaald van www.blinkwereld.nl: <http://www.blinkwereld.nl/over-lesmethode-natuur-techniek>

Onbekend. (2017, november 24). *Onze visie*. Opgehaald van www.davinciacademie.nl: <http://www.davinciacademie.nl/academie/onze-visie/>

Pijpers, R. (2015, 17 juli). *Nieuw model 21e eeuwse vaardigheden*. Opgehaald van: <https://www.kennisnet.nl/artikel/nieuw-model-21e-eeuwse-vaardigheden/>

Platform Bèta Techniek. (sd). *Techniek observatieinstrument om het onderzoek- en ontwikkelproces van leerlingen te observeren*. Opgehaald van www.techniekobservatieinstrument.nl: <http://techniekobservatieinstrument.nl/>

Platform onderwijs 2032. (2016). *Platform onderwijs 2032, Ons onderwijs 2032 eindadvies*. Den Haag : Uitgave van het Platform Onderwijs2032.

regiegroep Onderwijs2032. (2016). *Onderwijs2032 in de praktijk*. Opgehaald van [www.magazine.onderwijs2032.nl](http://magazine.onderwijs2032.nl): <http://magazine.onderwijs2032.nl/onderwijs2032-in-de-praktijk#!/over-onderwijs2032>

Rijst, R. v. (2009, november 18). Aspecten van een onderzoekende houding. *Opgehaald van* [www.ecent.nl](http://www.ecent.nl/artikel/2000/6+Aspecten+van+een+onderzoekende+houding/view.do): <http://www.ecent.nl/artikel/2000/6+Aspecten+van+een+onderzoekende+houding/view.do>

SLO. (2015, 12 21). 21e eeuwse vaardigheden. *Opgehaald van* [Curriculumvandetoekomst.slo.nl](http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/): <http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/21e-eeuwse-vaardigheden/>

SLO nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling. (2015, juli 28). Wetenschap & Technologie . *Opgehaald van* [www.wetenschapentechnologie.slo.nl](http://wetenschapentechnologie.slo.nl/): <http://wetenschapentechnologie.slo.nl/>

SLO, onderzoeken en ontwerpen. (2015, oktober 1). Componenten van W&T, onderzoeken en ontwerpen. *Opgeroepen op* december 2, 2016, van *Wetenschap en Technologie SLO*: <http://wetenschapentechnologie.slo.nl/componenten-van-w-en-t/onderzoeken-en-ontwerpen>

Teunis, H. (2013, Januari 23). Te weinig aandacht voor techniek in basisonderwijs. *Opgeroepen op* november 24, 2017, van *BNR*: <http://www.bnr.nl/nieuws/332058-1301/te-weinig-aandacht-voor-techniek-inbasisonderwijs>

TIMSS & PIRLS International Study Center. (2016). TIMSS 2015. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement.

Verlaan, J. (2013, januari 5). Enorm tekort aan technisch personeel: 63.000 vacatures. *NRC*.

BIJLAGE 1, UITWERKING VAARDIGHEIDSDOELEN EN HOUDINGSDOELEN

Uitwerking vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen volgens (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

V: Vaardigheden		
	Doel	Als indicator zien we dat leerlingen:
V1	Vragen stellen	<i>Zich inleven in problemen; ideeën opperen; vragen formuleren; experimenten herkennen als bron van antwoord; voorspellingen doen</i>
V2	Experimenteren	<i>Inzien dat volgorde van handelen belangrijk is; werken met hulpmiddelen; variabelen toepassen; handelingen herhalen; overeenkomsten en verschillen, herhaling en patronen constateren</i>
V3	Verwerken en concluderen	<i>Waarnemingen opschrijven, vertellen, tekenen; als Dan relaties aangeven; waarnemingen in juiste volgorde beschrijven; verslag doen van waargenomen feiten; argumenten</i>
V4	Ontwerpen	<i>Eenvoudige problemen verwoorden; een oplossing met impliciete eisen formuleren; producten categoriseren naar gebruiksomgeving en functie</i>
V5	Maken	<i>Al doende oplossingen uitvoeren; materialen onderscheiden op basis van eigenschappen; ervaringen opdoen met gereedschappen; onderdelen van een oplossing/product kennen</i>
V6	Gebruiken	<i>Op oplossingen en producten reflecteren en beoordelen; eenvoudige producten uit- en in elkaar zetten; energiebronnen gebruiken</i>
H: Houding		
	Doel	Als indicator zien we dat leerlingen:
H1	Cognitief-kritisch	<i>Hoofd- en bijzaken onderscheiden; iets over het onderwerp vertellen; met aandacht de omgeving waarnemen</i>
H2	Nieuwsgierig	<i>Meer willen weten van onbekende, tegenstrijdige en mysterieuze dingen en gebeurtenissen; zoeken naar nieuwe uitdagingen</i>
H3	Creatief	<i>Verrassende oplossingen bedenken; op originele wijze gebruik maken van verworven vaardigheden en inzichten</i>
H4	Sociaal-emotioneel	<i>Initiatief nemen tot samenwerking; volhardend zijn; op hun beurt wachten; hulp vragen en accepteren als hij er zelf niet uit komt</i>

BIJLAGE 2, WETENSCHAPPELIJKE HOUDING UITGEWERKT IN ASPECTEN, DIMENSIES EN GEDRAGSINDICATOREN

Wetenschappelijke houding uitgewerkt in aspecten, dimensies en gedragsindicatoren volgens (Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

Houding	
<i>Dimensies</i>	<i>Gedragsindicatoren</i>
Willen weten	
<i>Nieuwsgierig</i>	• Verwondering, initiële interesse, brede interesse, zich afvragen, belangstelling voor veel vragen, leergiering, verbazen over zaken
<i>Gemotiveerd</i>	• Passie en plezier in werk, intrinsieke motivatie, geconcentreerd, onverstoort
Willen begrijpen	
<i>Begrijpen</i>	• Zoekt naar oorzaak, reden van iets (waarom, waardoor, waartoe), uitpluizen, doorgronden
<i>Overzicht</i>	• Overziet het werk, plaatst het in een kader
Vernieuwend willen zijn	
<i>Origineel</i>	• Gaat eigen richting, werkt eigen ideeën uit
<i>Onconventioneel</i>	• Denkt buiten kaders, heeft lef, staat open voor onbekende
<i>Innovatief</i>	• Voegt vernieuwende elementen toe, oorspronkelijke, originele gedachten, nieuwe ideeën, vernieuwend willen zijn, anders durven zijn
<i>Associatief</i>	• Is creatief, intuïtief en flexibel
Kritisch willen zijn	
<i>Observerend</i>	• Oplettendheid, opmerkzaam, merkt vreemde verschijnselen op, actieve houding tijdens observeren, verkennend en manipulerend handelen (opstelling, meetperiode, objecten, materialen)
<i>Objectief</i>	• Open staan voor invloeden van buiten, nieuwe ideeën, bereid om te leren van de ander, onbevooroordeeld, objectief omgaan met eigen onderzoek
<i>Nauwkeurig</i>	• Netjes, nauwgezet (technisch, mathematisch, taalgebruik), consciëntieus, draagt naar perfectie
<i>Kritisch naar anderen</i>	• Kritische instelling naar groepsleden, bronnen en bestaande ideeën, naar leraar, antiautoritair • Bekijkt zaken van verschillende kanten, verschillende opvattingen willen kennen
<i>Kritisch op jezelf</i>	• Kritisch naar eigen werk, kritisch op eigen ideeën, zichzelf bevragen, staat open voor kritiek van anderen, twijfelen • Kan omgaan met onzekerheid en onwetendheid
Willen bereiken	
<i>Initiatiefrijk</i>	• Begint en probeert steeds opnieuw
<i>Persistent</i>	• Werkt hard, is een doorzetter
<i>Geduld</i>	• Verwacht niet te snel resultaat
<i>Ambitieuus</i>	• Stelt eigen doelen
<i>Energiek</i>	• Gaat er voor

<i>Gedreven</i>	• <i>Is vastberaden, zoekt vasthoudend naar oplossingen</i>
<i>Willen delen</i>	
<i>Sociaal</i>	• <i>Gericht op samenwerking</i> • <i>Verdeelt taken en houdt zich aan afspraken</i> • <i>Wil leren van anderen, is 'open minded'</i>
<i>Overtuigend</i>	• <i>Maakt problemen kenbaar, legt ideeën overtuigend uit</i> • <i>Stelt plenair vragen</i>

WILLEN WETEN	1 DE LEERLING IS NIEUWSCIERIG ⁹ NAAR DE ORGANISMEN ¹⁹ , MATERIALEN ²⁴ , VERSCHIJNSELEN ²⁷ OF OBJECTEN ³⁰ WAARMEE WORDT GEWERKT.	☐
	2 DE LEERLING IS GEMOTIVEERD ¹⁰ OM ORGANISMEN ¹⁹ , MATERIALEN ²⁴ , VERSCHIJNSELEN ²⁷ OF OBJECTEN ³⁰ WAARMEE WORDT GEWERKT TIJDENS DE LES TE GAAN ONDERZOEKEN.	☐
	3 DE LEERLING IS ENTHOUSIAST ¹¹ OVER ORGANISMEN ¹⁹ , MATERIALEN ²⁴ , VERSCHIJNSELEN ²⁷ OF OBJECTEN ³⁰ WAARMEE WORDT GEWERKT.	☐
WILLEN BEGRIJPEN	4 DE LEERLING WIL BEGRIJPEN ¹² HOE IETS ZIT/WERKT.	☐
WILLEN BEREIKEN	5 DE LEERLING NEEMT DE LEIDING/TOONT INITIATIEF ¹³ IN HET ONDERZOEKEN OF ONTWERPEN.	☐
	6 DE LEERLING ZET DOOR/HEEFT GEDULD ¹⁴ TIJDENS HET ONDERZOEKEN OF ONTWERPEN.	☐
	7 DE LEERLING MAAKT HET ONDERZOEK OF ONTWERP (VOOR ZOVER DAT MOGELIJK IS BINNEN DE LESTIJD) AF.	☐
	8 DE LEERLING IS ENERGIEK/GEDREVEN ¹⁵ OM HET ANTWOORD TE VINDEN OP EEN VRAAG OF DE OPLOSSING TE VINDEN VOOR EEN TECHNISCH PROBLEEM ³² .	☐
WILLEN DELEN	9 DE LEERLING DEELT ZIJN ONTDEKKINGEN ¹⁶ MET EEN ANDERE LEERLING.	☐
	10 DE LEERLING STAAT OPEN ¹⁷ VOOR DE IDEEËN VAN EEN ANDERE LEERLING.	☐
	11 DE LEERLINGEN WERKT SAMEN ¹⁸ MET EEN ANDERE LEERLING.	☐

BIJLAGE 4, OBSERVATIE EN REGISTRATIE INSTRUMENT VAARDIGHEDEN

Activiteit:

Datum observatie:

Leerling	V1 Vragen stellen			V2 Experimenteren			V3 Verwerken en concluderen			V4 Ontwerpen			V5 Maken			V6 Gebruiken		
	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak
Leerling 1																		
Leerling 2																		
Leerling 3																		
Leerling 4																		

Observatie	Code
Zelden	0
Soms	1
Vaak	2

BIJLAGE 5: ONTWERP KRACHTIGE W&T HOEK

Ontwerp krachtige W&T hoek bij kleuters

Punten waaraan je moet voldoen bij een krachtige W&T Hoek	
Is de hoek van te voren klassikaal ingeleid, waarbij een probleem is geconstateerd dat opgelost moet worden?	
Sluit de hoek aan bij de belevingswereld van de leerlingen?	
Sluit de hoek aan bij het huidige thema waaraan wordt gewerkt?	
Beschikt de hoek over voldoende materiaal per leerling?	
Beschikt de hoek over uitdagend materiaal? Zie bijlage 5.4	
Worden de W&T doelen behaald in de hoek? zie bijlage 5.1	
Komt in de hoek naar voren of de leerlingen beschikken over een wetenschappelijke houding? Zie bijlage 5.2	
Komen een aantal van de 21st century skills in de hoek naar voren? Zie bijlage 5.3	

BIJLAGE 5.1: UITWERKING VAARDIGHEIDSDOELEN EN HOUDINGSDOELEN VOLGENS (GRAFT , KLEIN TANK, & BEKER , 2016).

V: Vaardigheden		
	Doel	Als indicator zien we dat leerlingen:
V1	Vragen stellen	Zich inleven in problemen; ideeën opperen; vragen formuleren; experimenten herkennen als bron van antwoord; voorspellingen doen

V2	Experimenteren	Inzien dat volgorde van handelen belangrijk is; werken met hulpmiddelen; variabelen toepassen; handelingen herhalen; overeenkomsten en verschillen, herhaling en patronen constateren
V3	Verwerken en concluderen	Waarnemingen opschrijven, vertellen, tekenen; als Dan relaties aangeven; waarnemingen in juiste volgorde beschrijven; verslag doen van waargenomen feiten; argumenten
V4	Ontwerpen	Eenvoudige problemen verwoorden; een oplossing met impliciete eisen formuleren; producten categoriseren naar gebruiksomgeving en functie
V5	Maken	Al doende oplossingen uitvoeren; materialen onderscheiden op basis van eigenschappen; ervaringen opdoen met gereedschappen; onderdelen van een oplossing/product kennen
V6	Gebruiken	Op oplossingen en producten reflecteren en beoordelen; eenvoudige producten uit- en in elkaar zetten; energiebronnen gebruiken
H: Houding		
	Doel	Als indicator zien we dat leerlingen:
H1	Cognitief-kritisch	Hoofd- en bijzaken onderscheiden; iets over het onderwerp vertellen; met aandacht de omgeving waarnemen
H2	Nieuwsgierig	Meer willen weten van onbekende, tegenstrijdige en mysterieuze dingen en gebeurtenissen; zoeken naar nieuwe uitdagingen
H3	Creatief	Verrassende oplossingen bedenken; op originele wijze gebruik maken van verworven vaardigheden en inzichten
H4	Sociaal-emotioneel	Initiatief nemen tot samenwerking; volhardend zijn; op hun beurt wachten; hulp vragen en accepteren als hij er zelf niet uit komt

BIJLAGE 5.2: WETENSCHAPPELIJKE HOUDING BIJ KLEUTERS

WILLEN WETEN	1 DE LEERLING IS NIEUWSCIERIG ⁹ NAAR DE ORGANISMEN ¹⁹ , MATERIALEN ²⁴ , VERSCHIJNSELEN ²⁷ OF OBJECTEN ³⁰ WAARMEE WORDT GEWERKT.	☐
	2 DE LEERLING IS GEMOTIVEERD ¹⁰ OM ORGANISMEN ¹⁹ , MATERIALEN ²⁴ , VERSCHIJNSELEN ²⁷ OF OBJECTEN ³⁰ WAARMEE WORDT GEWERKT TIJDENS DE LES TE GAAN ONDERZOEKEN.	☐
	3 DE LEERLING IS ENTHOUSIAST ¹¹ OVER ORGANISMEN ¹⁹ , MATERIALEN ²⁴ , VERSCHIJNSELEN ²⁷ OF OBJECTEN ³⁰ WAARMEE WORDT GEWERKT.	☐
WILLEN BEGRIJPEN	4 DE LEERLING WIL BEGRIJPEN ¹² HOE IETS ZIT/WERKT.	☐
WILLEN BEREIKEN	5 DE LEERLING NEEMT DE LEIDING/TOONT INITIATIEF ¹³ IN HET ONDERZOEKEN OF ONTWERPEN.	☐
	6 DE LEERLING ZET DOOR/HEEFT GEDULD ¹⁴ TIJDENS HET ONDERZOEKEN OF ONTWERPEN.	☐
	7 DE LEERLING MAAKT HET ONDERZOEK OF ONTWERP (VOOR ZOVER DAT MOGELIJK IS BINNEN DE LESTIJD) AF.	☐
	8 DE LEERLING IS ENERGIEK/CEGREVEN ¹⁵ OM HET ANTWOORD TE VINDEN OP EEN VRAAG OF DE OPLOSSING TE VINDEN VOOR EEN TECHNISCH PROBLEEM ³² .	☐
WILLEN DELEN	9 DE LEERLING DEELT ZIJN ONTDEKKINGEN ¹⁶ MET EEN ANDERE LEERLING.	☐
	10 DE LEERLING STAAT OPEN ¹⁷ VOOR DE IDEEËN VAN EEN ANDERE LEERLING.	☐
	11 DE LEERLINGEN WERKT SAMEN ¹⁸ MET EEN ANDERE LEERLING.	☐

BIJLAGE 5.3: 21ST CENTURY SKILLS

Kritisch denken: Met de ontwikkeling van de vaardigheid kritisch denken, onderzoeken en beoordelen de kinderen informatie. Het onderwijs moet het ontwikkelen van het kritisch denken stimuleren om kinderen na te laten denken over een onderwerp, vraag of probleem.

Creatief denken: Het creatief denken is het vermogen om nieuwe ideeën voor bepaalde vraagstukken te vinden. Om het creatief denken van kinderen te stimuleren is het belangrijk dat het kind zich in een rijke leeromgeving bevindt, waarin het zelf oplossingen voor vraagstukken kan bedenken.

Probleemoplossend denken en handelen: Probleemoplossend denken en handelen is in deze tijd niet meer weg te denken. Het herkennen van een probleem en daarvoor een plan bedenken om het op te lossen is essentieel. Leerkrachten hebben de taak om het probleemoplossend vermogen bij kinderen te stimuleren.

Computational thinking: Computational thinking richt zich op de vaardigheden die essentieel zijn om problemen op te lossen waarbij veel informatie, variabelen en rekenkracht nodig zijn. Hierbij moet

computertechnologie worden ingezet bij het zoeken naar oplossingen, omdat de vraagstukken dermate complex zijn dat ze zonder computer niet kunnen worden opgelost.

Informatievaardigheden: Informatievaardigheden richt zich op het kritisch bekijken van bronnen. Op het internet kan iedereen informatie verspreiden en door deze vaardigheid te ontwikkelen leren kinderen de betrouwbaarheid van een bron te bekritisieren.

ICT-basisvaardigheden: Om ervoor te zorgen dat kinderen kunnen functioneren in de toekomstige samenleving is het van belang dat ze kennis hebben van technologie. Bij de kennis van technologie hoort het kunnen werken met de basisfuncties van computers zoals tekstverwerkingsprogramma's.

Mediawijsheid: Mediawijsheid is van essentieel belang, omdat de samenleving aan het veranderen is. Door de opkomst van sociale media waar kinderen mee in contact komen, is het van belang dat kinderen optimaal gebruik kunnen maken van de mogelijkheden die media bieden. Hiervoor is mediawijsheid nodig.

Communiceren: Het gaat bij communiceren om het effectief en efficiënt overbrengen en ontvangen van een boodschap. Kinderen hebben deze vaardigheid nodig om informatie over te brengen.

Samenwerken: Bij samenwerken gaat het om het gezamenlijk realiseren van een doel en anderen daarbij kunnen aanvullen en ondersteunen. Communicatie is daarbij van essentieel belang.

Sociale en culturele vaardigheden: Bij deze vaardigheden gaat het om het effectief kunnen leren, werken en leven met mensen met verschillende etnische, culturele en sociale achtergronden.

Zelfregulerend vermogen: Zelfregulerend vermogen is het vermogen om zelfstandig te handelen (Pijpers, 2015).

BIJLAGE 5.4: MATERIALEN

Lijst met uitdagend materiaal geschikt voor in de W&T hoek	Thema's waarbij het gebruikt kan worden
Bee-bots, Constructa bot en de Blue bot	Vervoer/verkeer, seizoenen(wegschuiven blaadjes, sneeuw), hulpdiensten, kriebelbeestjes, robots
Coderups	Kriebelbeestjes, lente, bewegen, muziek
Tandwielen sets van Quercetti	Vervoer/verkeer, machines,
Tandwielen gemaakt van geribbeld karton	Vervoer/verkeer, machines
Tandwielen set (Aliexpress)	Vervoer/verkeer, machines
Kinetisch zand	Vervoer/verkeer, strand, zomer,
Knex, lego, duplo of ander bouw materiaal	Vervoer/verkeer, seizoenen, kriebelbeestjes(nabouwen van een voorbeeld)
Oude apparaten die uit elkaar gehaald mogen worden	Robots, machines, vervoer/verkeer(fietsbel)
Dagelijks gebruikt materiaal om experimenten mee te doen zie voorbeeldexperimenten	Past onder alle thema's

BIJLAGE 5.5 VOORBEELD FORMATS

Bewegende regenboog in melk

Benodigdheden:

Gebruiksmateriaal:

- Diep bord of ovenschaal

Verbruiksmateriaal:

- Bodem melk
- ± een theelepel rode, gele, blauwe en groene kleurstof
- ± 1 á 3 druppels afwasmiddel
- 2 Wattenstaafjes per duo

Organisatorisch:



De leerlingen krijgen voor een periode van 6 weken W&T activiteiten aangeboden in een W&T hoek. de hoek wordt elke week van te voren ingeleid met een klassikale activiteit. Deze week zijn de leerlingen bezig met het thema: kleuren (de mooiste vis). Het experiment wordt eerst ingeleid door het hebben over verschillende kleuren, maar hoe kunnen we die kleuren nou laten dansen? In de hoek moeten de leerlingen hierachter zien te komen. De leerlingen kunnen het experiment zelfstandig uitvoeren, leerkracht staat wel standby.

Veiligheidsaspecten:

- De kleurstof kun je eten, alleen het is niet handig om dit zo te eten. (We gebruiken het vaak, om taarten en cakes een mooie kleur te geven.
- Afwasmiddel is niet om te drinken en/ of te eten;
- De leerling met melkallergie mag de melk niet aanraken en/ of innemen;
- De gebruiksmiddelen niet op de grond laten vallen, want dit bijt in de vloer.

Doelen:

Kennisdoelen:

Leerlingen weten dat door stoffen bij elkaar te mengen/gooien er een reactie ontstaat. Door de reactie kunnen dingen bijvoorbeeld ontploffen. Ze kunnen na vertellen wat ze gezien hebben.

Vaardigheidsdoelen:

De leerlingen experimenteren met de materialen die op tafel staan. Ze zien in dat de volgorde uitmaakt om het juiste experiment te krijgen. Ze stellen hierbij vragen en doen hierbij voorspellingen.

Houdingsdoelen:

De leerling is nieuwsgierig naar het proces en verwonderd zich over het ontstaan van een regenboog.

- Meer weten over iets wat nog niet bekend is
- Zoeken naar conclusies

Uitvoering:

Het experiment is van te voren ingeleid in een klassikale activiteit. De leerlingen mogen daarna in duo's zelf met het experiment aan de slag. De leerlingen moeten zelf erachter komen hoe je de kleurstof kan laten dansen in de melk. De leerkracht geeft hierbij zonnig tips. Zo moet eerst de melk in het bord. Daarna de kleurstof druppelsgewijs toevoegen. Wanneer de kleurstof in aanraking komt met de afwasmiddel gaat het "dansen".

Interventies:

Vragen gericht op handelen

Waarnemingsvragen:

Welke materialen/ spullen liggen hier?



Vragen gericht op denken en redeneren:

Wat kun je allemaal met deze materialen/middelen doen?

- Zet de ovenschaal midden op tafel. Giet de bodem vol met kleurstof.



Vragen gericht op handelen

Waarnemingsvragen:

Wat zie je?

Vragen gericht op denken en redeneren:

Wat denk je dat er gaat gebeuren?

- Doe van elke kleur kleurstof er een paar druppels verspreid in de melk. (zorg ervoor dat je iets meer lichte kleuren erin gooit, dan donkere kleuren)



Vragen gericht op handelen

Waarnemingsvragen:

Wat zie je?

Vragen gericht op denken en redeneren:

Wat denk je dat er gaat gebeuren?

Wat hebben we nog niet gebruikt, wat nog wel op tafel staat?

Wat zou er gaan gebeuren?



- Laat een drup afwasmiddel vallen midden in de schaal met melk en kleurstof.

Vragen gericht op handelen

Waarnemingsvragen:

Wat zie je?

Wat ruik je?

Wat hoor je?

Wat voel je ?

Vragen gericht op denken en redeneren:

Wat gebeurde er?

Hoe kan het dat dit gebeurde?

Vragen gericht op aanpak

Zou het ook kunnen, dat we de vloeistoffen/materialen in een andere volgorde in de schaal gooien?

Vragen gericht op verdieping

Waarom zou afwasmiddel zo handig zijn, om de kleurstof in melk te laten verplaatsten?

Zou je ook een ander schoonmaakmiddel kunnen gebruiken?

Zo je ook een ander soort drinken kunnen gebruiken?

Theorie voor de leerkracht:

Steam educatie: Theorie voor leerkrachten.

G. Yakman (2010) heeft een driehoek ontworpen, waarbij zij STEAM educatie omschrijft en uitlegt. Aan de zijkant van de driehoek heeft zij verschillende begrippen geplaatst, die aansluiten op de verschillende niveaus die zij heeft gekoppeld aan de driehoek.

Bovenaan beschrijft zij dat de leerlingen in staat zijn om alle onderdelen van steam kan gebruiken in zijn of haar dagelijkse leven en in staat is om dingen te blijven leren.

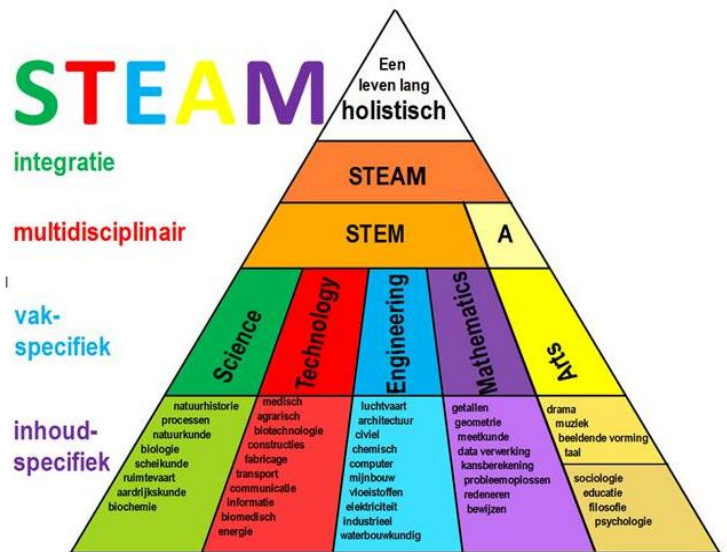
Bij het volgende vlak gaat het over integratie. De leerlingen zijn in staat om Science, Technology, Engineering, Mathematics en Arts te kunnen onderscheiden, terwijl ze ook de verbondenheid tussen deze onderwerpen zien. De leerlingen hebben dit onderdeel kunnen behalen, doordat ze les hebben gehad over de onderdelen, waarbij deze bij een experiment of les allemaal een even belangrijke rol hebben gespeeld. De leerlingen weten hoe ze de letters van STEAM op een ontdekkende en onderzoekende manier kunnen onderzoeken.

Het derde vlak staat in verband met een multidisciplinaire manier van kijken naar de onderwerpen. De leerlingen ontwikkelen een bereik over specifiek gekozen onderwerpen en weten hoe de onderwerpen van STEM of A zich uiteten in de realiteit

Het vierde niveau bestaat uit vakspecifieke onderdelen, waarmee wij in deze les hebben gewerkt. De individuele onderwerpen, bijvoorbeeld Science, hebben de meeste focus. Dit betekent niet meteen dat de andere onderdelen van STEAM worden uitgesloten, maar dat dit niet het hoofdonderwerp is. De leerlingen leren hierbij een overzicht over wat bij elk onderwerp hoort, dit zie je in de laatste laag: inhoud specifiek.

Melk is opgebouwd uit verschillende stoffen. In melk zit vooral water. De koe maakt melk en door de voeding die de koe eet, komen er ook eiwitten, vetten en suikers in. Als de afwasmiddel toe gevoegd wordt aan de melk en de kleurstof, reageert de melk erop. Melk begint te stromen. Wanneer de melk niet meer stroomt, stopt de melk met stromen. Als je geduld hebt en het mengsel een tijdje laat staan, ontstaat er 1 kleur, i.p.v. verschillende kleuren.

Georgette Yakman 8 juli 2010, *What is the point of STE@M? – A Brief Overview*, geraadpleegd op 4 oktober 2017, via: <https://steamedu.com/wp-content/uploads/2016/01/What is the Point of STEAM A Brief Overv.pdf>



Theorie voor de leerling:

STEAMonderwijs is andere manier van lessen volgen. Je volgt de les niet binnen een vak, maar er worden vakken gecombineerd. Iedereen kan dit volgen, omdat het bij elk kind aansluit. Belangrijk tijdens het STEAMonderwijs is dat jullie samenwerken met andere kinderen, waarbij je leert van en met elkaar, terug kunt kijken naar het gemaakte werk en dit kan onderzoeken en verbeteren.

De S van Science staat voor alles wat in de natuur leeft. Onderdeel hiervan is alles wat mens, dier en plant nodig heeft om te leven.



Steameducation. (2006-2017). *Why steam education?* Geraadpleegd op 4 oktober 2017 via <https://steamedu.com/wp-content/uploads/2016/12/WhySTEAMshortWeb2017.pdf>

Melk is opgebouwd uit verschillende stoffen. In melk zit vooral water. De koe maakt melk en door de voeding die de koe eet, komen er ook eiwitten, vetten en suikers in. Als de afwasmiddel toe gevoegd wordt aan de melk en de kleurstof, reageert de melk erop. Melk begint te stromen. Je weet ook wel, dat je afwasmiddel gebuikt, om vieze en vette vaat mee schoon te maken. Wanneer de melk niet meer stroomt, stopt de melk met stromen. Als je geduld hebt en het mengsel een tijdje laat staan, ontstaat er 1 kleur, i.p.v. verschillende kleuren.

Proefjes.nl *Uitleg kleuren in melk*. Geraadpleegd op 26 oktober 2017 via <https://www.proefjes.nl/uitleg/207>

Transport over kinetisch zand

Benodigheden:

Verbruiksmateriaal:

- N.v.t.

Gebruiksmateriaal:

- 2 kleine zwembadjes(action)
- 1 kist kinetisch zand
- Wc- en keukenrollen
- Autootjes en diertjes om de tunnel uit te testen en te versieren



Organisatorisch:

Deze activiteit is geschikt voor kinderen van groep 1 en 2. Het is belangrijk dat deze activiteit binnen wordt uitgevoerd. In deze periode van het jaar regent het veel, als kinetisch zand in aanraking komt met water heeft het zand niet meer de stevigheid en de houvast die het nodig heeft voor de tunnel.

Er kunnen ongeveer 2 leerlingen aan een tunnel werken. De activiteit wordt op de grond uitgevoerd aan tafel. De leerlingen krijgen een mini zwembadje gevuld met kinetisch zand en spullen die gebruikt kunnen worden om de tunnel te verstevigen.

Veiligheidsaspecten:

N.v.t.

Doelen:

STEAM aspecten:

Engineering:

- De leerlingen bouwen van kinetisch zand een tunnel. Ze gaan onderzoeken of je met kinetisch zand een tunnel kan graven waar ook daadwerkelijk autootjes onderdoor kunnen rijden.

Kennis:

- De leerlingen krijgen kennis van de benamingen: groot, klein, licht, zwaar en stevig.

Vaardigheden:

- V2: Experimenteren. Inzien dat volgorde van handelen belangrijk is; werken met hulpmiddelen; variabelen toepassen; handelingen herhalen; overeenkomsten en verschillen, herhaling en patronen constateren.
 - De leerlingen graven een tunnel van kinetisch zand. Ze komen erachter dat de tunnel niet altijd direct stevig is en dat die in kan zakken. Door materialen te gebruiken zal de tunnel steviger worden.
- V6: Gebruiken. Op oplossingen en producten reflecteren en beoordelen; eenvoudige producten uit- en in elkaar zetten; energiebronnen gebruiken.
 - Aan het einde van het experiment kunnen de leerlingen benoemen welke autootjes het verst kwamen vanaf de helling. Ze benoemen dan niet een kleur, maar het lichte autootje of de zware.

Houding:

- H2: Nieuwsgierig. Meer willen weten van onbekende, tegenstrijdige en mysterieuze dingen en gebeurtenissen; zoeken naar nieuwe uitdagingen.
 - De meeste kinderen hebben nog niet gewerkt met kinetisch zand en zullen daardoor eerst gefascineerd zijn door het zand. Nadat ze met het zand hebben 'gespeeld', gaan ze een tunnel graven en zullen ze experimenteren hoe die het stevigst gemaakt kan worden.
- H3: Creatief. Verrassende oplossingen bedenken; op originele wijze gebruik maken van verworven vaardigheden en inzichten.
 - De leerlingen willen er alles aan doen om de tunnel zo stevig mogelijk te laten maken en dat er ook daadwerkelijk een autootje onderdoor kan rijden.

Uitvoering:

Wetenschappelijke methode:

1. Observeren

Samen met de leerlingen bekijken we het verhaal van Haas. Haas zoekt een uitweg om weer naar zijn oude vertrouwde stukje thuis te komen aan de overkant van de snelweg. De dieren in het boek besluiten een tunnel te graven.

2. Vragen stellen

Na het verhaal mogen de leerlingen zelf aan de slag met kinetisch zand om ook zelf die tunnel voor Haas te graven. De vraag is: hoe kun je een stevige tunnel graven?

3. Hypothese opstellen

Ik denk dat de leerlingen eerst allerlei dingen gaan bouwen met het zand, ze kunnen er niet vanaf blijven. Nadat ze eerst goed gevoeld hebben hoe het zand voelt en werkt, denk ik dat ze uiteindelijk toch bezig gaan met het maken van de tunnel.

4. Experiment uitvoeren

Nadat de tunnel is gebouwd, zullen ze gaan experimenteren wat er allemaal door die tunnel past en of de tunnel nog verstevigd kan worden met andere materialen die er zijn.

5. Conclusie trekken

De leerlingen zullen verschillende dingen bedenken om een stevige tunnel te graven voor Haas. Hieruit zullen ze de conclusie bijvoorbeeld trekken dat dit vooral goed gaat met een wc-rol of keukenrol.

6. Presenteren

Wanneer de leerlingen hun tunnel klaar hebben, dan zullen ze dit willen laten zien aan de leerkracht of andere leerlingen in de groep.



Interventies:

Tijdens het experiment zal ik steeds meer spulletjes geven die de tunnel kunnen verstevigen: bijvoorbeeld wc en keukenrolletjes.

Theorie voor de leerkracht:

Alles wat je moet weten over 21e eeuwse vaardigheden. Binnen dit onderwerp vind je informatie over 21e eeuwse vaardigheden, ook wel 21st century skills genoemd. Dit zijn competenties die leerlingen nodig hebben om succesvol te kunnen deelnemen in de maatschappij van de toekomst.

<https://www.kennisnet.nl/digitale-vaardigheden/21e-eeuwse-vaardigheden/>

- Zelfregulering
- Sociale & culturele vaardigheden
- Samenwerken
- Communiceren
- Mediawijsheid
- ICT-basisvaardigheden
- Informatievaardigheden
- Computational thinking
- Probleem oplossen
- Creatief denken
- Kritisch denken



Creatief denken en handelen

Creatief denken en handelen is het vermogen om nieuwe en/of ongebruikelijke maar toepasbare ideeën voor bestaande vraagstukken te vinden. Hierbij horen:

- het kennen en hanteren van creatieve technieken;
- het denken buiten gebaande paden;
- nieuwe samenhangen kunnen zien;
- het durven nemen van (verantwoorde) risico's;
- fouten kunnen zien als leermogelijkheden;
- en een ondernemende en onderzoekende houding.

Naast het vernieuwende aspect moet ook aandacht zijn voor toepasbaarheid en bruikbaarheid in een specifieke context. Creatief vermogen wordt het sterkst ontwikkeld in een rijke leeromgeving waarin kinderen gestimuleerd worden om zelf oplossingen te bedenken.

Theorie voor de leerling:

Kinetisch zand, ook wel magisch zand is een nieuw uitgevonden uniek product dat spelen met zand nog leuker en beter maakt. Het magisch zand voelt zacht aan, het lijkt op zand, maar heeft meer de eigenschappen van klei. Dus goed te kneden en te vormen naar jouw creaties.

Chemie:

- Het ziet er uit als zand en gedraagt zich ook zo. Maar het is méér dan dat. 'Kinetic Sand', het goedje uit bovenstaande video, laat zich ook kneden en bewerken als klei. Wie een beetje creatief is maakt er de meest prachtige sculpturen mee. En minstens zo mooi: het is heel gemakkelijk weer op te ruimen. Zonder een spootje achter te laten. Verder is het glutenvrij en anti-microbieel, kortom: het ultieme speelzand. Dankzij een heel klein beetje chemie. Twee procent om precies te zijn.

Filmpje: <https://www.youtube.com/watch?v=Q63yZkZDF3c>

Overbrenging d.m.v. tandwielen

Benodigdheden voor klas 20 kinderen:

Verbruiksmaterialen:

Gebruiksmaterialen:

- 4 keer Georello Toolbox van Quercetti
- 1 kinderfiets
- 1 volwassen fiets



Organisatorisch:

Het experiment is geschikt voor de kinderen van groep 1 en 2, leeftijdscategorie 4-6 jaar. Het experiment wordt binnen uitgevoerd, maar zou ook buiten uitgevoerd kunnen worden. Per koffer werkt 1 kind.

Veiligheidsaspecten:

Dit spreekt voor zich.

Onderdelen van STEAM:

Bij dit experiment zijn de leerlingen voornamelijk bezig met de onderdelen: Engineering en Mathematics.

Engineering: De leerlingen werken met tandwielen. De leerlingen bouwen aan een oplossing om het doel te bereiken.

Mathematics: De leerlingen moeten tellen hoeveel tandwielen of blokjes zij moeten gebruiken om het probleem op te lossen.

Doelen:

Kennisdoelen:

- De leerlingen kunnen 3 voorwerpen benoemen waar een tandwiel in zit
- De leerlingen kunnen uitleggen hoe je een beweging in gang kunt zetten doormiddel van tandwielen

Vaardigheidsdoelen:

- V2: experimenteren → Inzien dat volgorde van handelen belangrijk is; werken met hulpmiddelen; variabelen toepassen; handelingen herhalen; overeenkomsten en verschillen, herhaling en patronen constateren
 - De leerlingen ontdekken nieuw materiaal waarbij ze leren dat ze met die tandwielen een beweging in gang kunnen zetten, doormiddel van het experimenteren met de toolbox.
- V5: maken → Al doende oplossingen uitvoeren; materialen onderscheiden op basis van eigenschappen; ervaringen opdoen met gereedschappen; onderdelen van een oplossing/product kennen
 - De leerlingen bedenken een oplossing waarbij ze een poppetje, die op het oranje tandwiel staat, moeten laten draaien.

Houdingsdoelen:

- H2: nieuwsgierig → Meer willen weten van onbekende, tegenstrijdige en mysterieuze dingen en gebeurtenissen; zoeken naar nieuwe uitdagingen
 - Een tandwiel is voor de leerlingen een onbekend voorwerp, aan het einde van de dag kunnen de leerlingen voorbeelden noemen van voorwerpen waar een tandwiel in zit.
- H3: creatief → Verrassende oplossingen bedenken; op originele wijze gebruik maken van verworven vaardigheden en inzichten
 - De leerlingen kunnen verrassende oplossingen bedenken om het doel te laten draaien.
- H4: sociaal-emotioneel → Initiatief nemen tot samenwerking; volhardend zijn; op hun beurt wachten; hulp vragen en accepteren als hij er zelf niet uit komt
 - De leerlingen werken in groepjes van 4 à 5 leerlingen, ze moeten doormiddel van samenwerken een oplossing bedenken om het doel te bereiken.

Uitvoering:

Voorafgaande aan het experiment bekijk ik samen met de leerlingen eerst twee fietsen. Een fiets van een volwassene en een kinderfiets. Ik laat de leerlingen naar de tandwielen en de ketting kijken. Ik vertel hierbij dat deze twee dingen ervoor zorgen, dat de fiets kan rijden en dat de wielen gaan draaien. Ik vertel dat dit een tandwiel heet. Het is een wieltje met tanden eraan. We bekijken dan nog even samen hoe vaak het kleine fietsje moet trappen om dezelfde afstand af te leggen als de grote fiets. Vanuit daar leggen we de koppeling naar de fietsbel, want ook hierin wordt gebruik gemaakt van een tandwiel. We halen de fietsbel uit elkaar om zichtbaar te maken dat hier ook tandwielen in verwerkt zijn.

Na de klassikale activiteit laat ik de tandwielletjes van de toolbox ook zien. Ik vertel erbij dat we nu zelf ook met tandwielen bezig gaan. Zo moeten de leerlingen ervoor zorgen dat het grote blauwe tandwiel ervoor gaat zorgen dat het kleine oranje tandwiel gaat draaien. Deze twee hebben we al vastgemaakt op de plaat. De

leerlingen moeten het poppetje op het tandwiel laten draaien. Ik loop tijdens het experimenteren rond om te helpen. Zodra de leerlingen klaar zijn mogen ze dezelfde opdracht uitvoeren, maar dan moeten ze de hoogte in werken.

— Gebruik dan de wetenschappelijke methode als fasen in de activiteitenbeschrijving:

1. Observeren:
De leerlingen observeren de onderdelen in de 'toolbox'. De leerlingen bekijken wat de werking hiervan is en hoe ze onderdelen kunnen verbinden.
2. Vragen stellen:
De leerlingen vragen zichzelf af hoe ze het voor elkaar kunnen krijgen om een lange lijn van werkende tandwielen te krijgen. Ze vragen zich af hoe ze alle tandwielen op het veld kunnen laten bewegen.
3. Hypothese opstellen:
De leerlingen beschrijven hoe ze het voor elkaar kunnen krijgen om alle tandwielen op de velden te krijgen en ervoor te zorgen dat alle tandwielen werken. Ze beschrijven hoe het kan dat alle tandwielen bewegen.
4. Experiment uitvoeren:
De leerlingen gaan aan de slag met de 'toolbox' en proberen hun hypothese uit.
5. Conclusies trekken:
De leerlingen kijken naar het eindproduct. Is het gelukt? Waar zaten de haken en ogen? Wat ging goed? Draait het poppetje?
6. Presenteren:

De leerlingen laten hun gemaakte model zien aan de leerkracht of mede-leerlingen. Ze kunnen beschrijven wat ze hebben gemaakt en hoe het kan dat de tandwielen werken.



Interventies:

Zodra we zien dat de leerlingen moeite hebben met de opdracht, willen wij de leerlingen erop wijzen hoe zo'n tandwiel nou ook alweer werkt. Als de tandjes namelijk elkaar aanraken en je dan het ene wiel draait, draait de ander juist de andere kant op.

Zodra de leerlingen niet weten hoe ze de tandwielen aan de plaat vast krijgen, vragen we waarvoor de witte bouwstukjes zijn. Kijk goed naar hoe de andere tandwielen vastgemaakt zijn.

Enkele vragen die je tijdens het proces zou kunnen stellen:

- Hoe komt het nu dat het oranje tandwiel draait?
- Waarvoor dienen de witte holle buisjes in de set?

- Kun je hiermee ook de hoogte in bouwen?

Theorie voor de leerkracht:

Van Gundy (2005) beschrijft de voorwaarden die van belang zijn bij het uitvoeren van een groepsactiviteit. Uit studies is gekomen dat een groep het beste uit 5 personen kan staan, met een eventuele uitwijking naar 4, 6 of 7. Verder is het belangrijk dat om veel creatieve ideeën te kunnen krijgen de omgeving van belang is. Deze moet de kans bieden om humor en speelsheid mee te brengen. Mensen voelen zich hierdoor vrijer en zijn hierom minder bang om ideeën te delen. Zorg bijvoorbeeld in de klas ervoor dat je de omgeving van de kinderen aanpast, indien ze bezig gaan met activiteiten die veel creativiteit nodig zijn. Zorg ervoor dat je voor een gemaakte hypothese/ idee verschillende dingen probeert. De ene kleuter kan bijvoorbeeld door te praten een beter plan bedenken, terwijl een andere eerst alle materialen wil voelen en proberen, om na een lange periode pas te gaan denken over de opdracht. Zorg ervoor dat elke kleuter hierom een kans krijgt om zijn geliefde methode uit te testen en te proberen.

Bron: Van Gundy, A. B. (2005), *101 Activities for Teaching Creativity and Problem Solving*, VS: Pfeiffer, bladzijde 8 en 9

Voor de interventies is het van belang dat er goede vragen worden gesteld, waardoor de leerling zonder al te veel hulp vanuit zijn eigen weten verder kan. Om goede vragen te stellen heb ik hier voorbeelden van denksleutels geplaatst. Denksleutels die aansluiten bij dit experiment zijn:

1. Constructiesleutel: Geef aan kinderen een bepaalde hoeveelheid aan bouwmaterialen en geef ze een bouwkundig probleem die ze met deze materialen moeten oplossen.
2. Uitvindingsleutel: Laat de leerlingen een uitvinding maken. Zorg voor stimulans op een ongebruikelijke manier om de materialen op een goede manier te gebruiken.
3. Wat als sleutel: Stel kinderen een wat als vraag. De leerlingen bedenken hierbij oorzaken en gevolgen.

Bron: Dumont, M. (2012) *Denksleutels*. Opgehaald van www.samenwerkingsverband3006.nl

Tandwielen zitten in vele voorwerpen, waarbij een zekere energie moet worden overgebracht. De tandwielen werken op bewegingsenergie. Door een te fietsen, creëer je een beweging die een tandwiel via een ketting overbrengt op een ander tandwiel die vervolgens het wiel aanspoort om rond te draaien. Tandwielen bewegen in een tegenovergestelde richting, wanneer deze vast aan elkaar zitten. Wanneer twee tandwielen worden verbonden door een ketting bewegen ze eenzelfde kant op.

Bron: Bron: Nemo (N.D.), *Hoe kun je kracht overbrengen, tandwielen*. Via:
https://www.nemosciencemuseum.nl/media/filer_public/0e/90/0e90add5-bce5-452d-a095-619f077f5f14/26tandwielen.pdf

Theorie voor de leerling:

Tandwielen zitten in veel dingen, zoals fietsen, auto's en klokken. Ze worden gebruikt om een beweging door te geven, bijvoorbeeld het draaien van je trappers op je fiets. De tandwielen zijn verbonden met een ander tandwiel. Als twee tandwielen vast aan elkaar zitten, draait de ene de andere kant op als de andere. Ze draaien beide een andere kant op. Als je twee tandwielen verbindt met een ketting, dan draaien ze wel allebei dezelfde kant op.

Bron: Nemo (N.D.), *Hoe kun je kracht overbrengen, tandwielen*. Via:
https://www.nemosciencemuseum.nl/media/filer_public/0e/90/0e90add5-bce5-452d-a095-619f077f5f14/26tandwielen.pdf

Filmpje over de werking van een fietsketting: Schooltv (23 november 2003), *Hoe werkt een fietsketting*, via:
<https://www.schooltv.nl/video/hoe-werkt-een-fietsketting-help-mijn-ketting-ligt-eraf/#q=tandwielen>

Bee Bots

Benodigdheden:

Verbruiksmateriaal:

Gebruiksmateriaal:

- 6 Bee-Bots
- Miniatuur huisjes voor langs het parcours
- Miniatuur boompjes voor langs het parcours
- Bee-Bot stad
- Bee-Bot mat



Organisatorisch:

De activiteit van het parcours is geschikt voor kinderen van groep 1 en 2. De activiteiten moeten binnen uitgevoerd worden op een gladde vloer. Er kan één leerling per Bee Bot. Over het parcours kunnen twee Bee Bots tegelijk. De leerlingen die voor het eerst experimenteren met de Bee Bot, kunnen dit doen bij het verkeerskleed op de grond.

Veiligheidsaspecten:

De leerlingen mogen niet botsen met de Bee-Bots.

Onderdelen van STEAM:

Bij dit experiment zijn de leerlingen vooral bezig met de onderdelen: Technology en Mathematics.

Technology: De leerlingen moeten de Bee-Bot programmeren. Door de Bee-Bot juist te programmeren, rijdt de Bee-Bot de route die zij hebben ingegeven.

Mathematics: De Bee-Bot rijdt per stap 15 cm. De leerlingen rijden met de Bee-Bots op een parcours met vakken van 15 bij 15 cm. Elk vlak is een stap. De leerlingen moeten door gebruik te maken van tellen erachter komen hoeveel stappen de Bee-Bot moet rijden.

Doelen:

Kennisdoel:

Kinderen leren programmeren door het gebruik van de Bee Bot. Hierbij oefenen ze plaatsbepalende begrippen zoals links, rechts, voor en achter.

Vaardigheidsdoel:

V2:

Experimenteren

Inzien dat volgorde van handelen belangrijk is; werken met hulpmiddelen; variabelen toepassen; handelingen herhalen; overeenkomsten en verschillen, herhaling en patronen constateren

De kinderen experimenteren met de besturing van de Bee Bot, daarbij is de volgorde van handelen belangrijk. Kinderen herkennen het patroon Clear(route verwijderen) en nieuwe route programmeren.

V4:

Ontwerpen	Eenvoudige problemen verwoorden; een oplossing met impliciete eisen formuleren; producten categoriseren naar gebruiksomgeving en functie
-----------	--

De kinderen ontwerpen een eigen route om het probleem in Bee-Bot stad op te lossen.

Houdingsdoel:

H2:

Nieuwsgierig	Meer willen weten van onbekende, tegenstrijdige en mysterieuze dingen en gebeurtenissen; zoeken naar nieuwe uitdagingen
--------------	---

De kinderen zijn nieuwsgierig naar de besturing van de Bee-Bot, want ze willen een probleem oplossen en een doel bereiken.

H4:

Sociaal-emotioneel	Initiatief nemen tot samenwerking; volhardend zijn; op hun beurt wachten; hulp vragen en accepteren als hij er zelf niet uit komt
--------------------	---

De leerlingen leren omgaan met teleurstellingen. Ze zullen merken dat je niet alles in een keer goed kunt doen om een doel te bereiken.

Uitvoering:

De leerlingen mogen gaan experimenteren met de Bee Bots. Hoe werkt het eigenlijk en hoe groot is 1 stap van de Bee Bot? Ze onderzoeken dit zelf zonder hulp van een leerkracht.

Zodra de leerlingen het lokaal binnenkomen start de verwondering over de Bee Bots. Ze willen weten wat het zijn en wat je ermee kunt. Dan start het proces van de wetenschappelijke methode.

1. Observeren: De leerlingen observeren hoe een Bee Bot eruit ziet en wat je er mee kunt doen.
2. Vragen stellen: Ze vragen aan klasgenoten hoe het werkt.
3. Experiment uitvoeren: De leerlingen gaan zelf experimenteren met het gebruik van de Bee Bot.
4. Conclusies trekken: De leerling weet hoe de besturing werkt en weet dat als hij/zij op clear drukt dat de route dan gewist wordt.
5. Presenteren: De leerlingen willen graag aan andere kinderen laten zien wat ze kunnen.

Interventies:

De leerlingen zullen niet meteen door hebben dat ze op clear moeten drukken, voordat ze een nieuwe route gaan ingeven. Als de leerling er niet zelf uit komt, kun je hem/haar ondersteunen door te vragen waar alle knopjes voor zijn. De leerling zal dan vanzelf bij de clear knop komen en uitvinden waar die voor is.



Theorie voor de leerkracht:

De Bee Bot is een robot in de vorm van een bij die je zelf kan programmeren. Kinderen leren programmeren en krijgen gevoel voor richting. Ook krijgen ze beter ruimtelijk inzicht. De kinderen raken spelenderwijs vertrouwd met de besturing en “directual language”. Directual language is de jargon van de Bee Bot (rechts, Links). Als de leerlingen met een Bee Bot werken gebruiken ze meerdere zintuigen (ogen, oren, voelen) tegelijk. Ook bevordert het het samenwerkend leren. Door het gebruik van de Bee Bot leren de kinderen een aantal vaardigheden op het gebied van wetenschap en techniek. Het oplossen van een Bee Bot opdracht helpt de kinderen met logisch nadenken en probleemoplossende vaardigheden. Het oplossen van problemen met de Bee Bot geeft de kinderen een gevoel van voldoening. (Maas, 2015)

Theorie voor de leerling:

De Bee Bot is een robot in de vorm van een bij. Hij heeft 7 verschillende knopjes op zijn rug, waarmee je hem commando's kan geven. Bijvoorbeeld 2x vooruit, 1x rechts, 2x links ect. Hij kan 40 stappen onthouden. De stappen zijn 15 cm groot. Als je hem bijvoorbeeld 10 commando's hebt gegeven en dat heeft hij al uitgevoerd en je geeft hem een nieuwe opdracht, dan rijdt de Bee Bot eerst de 10 vorige stappen en dan pas de nieuwe. Wil je dat de Bee Bot direct de nieuwe stappen gaat rijden, dan moet je eerst op “clear” drukken en dan de nieuwe stappen invoeren. Druk dan op “start”. (Hendriks)

Bronnen:

Hendriks, T. (sd). Quest Experiment - voor nieuwsgierige leerkrachten. *Quest braintainment*, 3.

Maas, P. (2015). *CodeKlas - Waarom we kinderen zouden leren programmeren*. BoekTweePuntNul.

Snoepjesregenboog

Benodigdheden:

Verbruiksmaterialen:

- Skittles
- Glas warm water

Gebruiksmaterialen:



- Bord

Organisatorisch:

Dit experiment wordt uitgevoerd in groep 1 en 2. Het experiment kan ook uitgevoerd worden in de rest van de bouwgroepen. Het experiment wordt in het klaslokaal uitgevoerd. De leerlingen doen het experiment zelfstandig.

Veiligheidsaspecten:

Niet van toepassing.

Doelen:

Kennisdoel:

De leerlingen weten dat skittles snoepjes zijn en dat ze een kleurige buitenkant hebben.

Vaardigheidsdoel:

V2 Experimenteren – Inzien dat volgorde van handelen belangrijk is; werken met hulpmiddelen

V3 Verwerken en concluderen – waarnemingen opschrijven, vertellen, tekenen; als ... Dan relaties aangeven; waarnemingen in juiste volgorde beschrijven; verslag doen van waargenomen feiten; argumenten

De leerlingen experimenteren met het gegeven materiaal en kunnen inzien dat het van belang is om eerst de skittles neer te leggen. Ze verwerken wat ze hebben gezien en kunnen aan medeleerlingen vertellen wat ze hebben ontdekt.

Houdingsdoelen:

H1 Cognitief-kritisch – Hoofd- en bijzaken onderscheiden; iets over het onderwerp vertellen; met aandacht de omgeving waarnemen

H2 Nieuwsgierig – Meer willen weten van onbekende, tegenstrijdige en mysterieuze dingen en gebeurtenissen; zoeken naar nieuwe uitdagingen

De leerlingen kijken goed naar het experiment en kunnen achteraf iets over het experiment vertellen. Ze zijn nieuwsgierig en willen weten hoe het experiment werkt.

Uitvoering:

De leerlingen krijgen een bord, een glas water en een pakje skittles. Ze gaan de skittles aan de buitenkant van het bord neer leggen en glas water voorzichtig in het midden van het bord gieten.

Tijdens dit experiment maken de leerlingen gebruik van de Wetenschappelijke Methode:

1. Observeren: De leerlingen observeren hoe de materialen eruit zien en wat je er mee kunt doen.
2. Vragen stellen: Ze vragen aan klasgenoten wat er zou gebeuren.
3. Experiment uitvoeren: De leerlingen gaan zelf experimenteren met het gebruik van de skittles en het water.

Ze gaan observeren wat er gebeurt, vragen stellen waarom het gebeurt.

4. Conclusies trekken: De leerling bedenkt een oplossing voor het experiment.

5. Presenteren: De leerlingen willen graag aan andere kinderen laten zien wat ze kunnen en wat ze hebben ontdekt.



Interventies:

De leerlingen zullen niet direct door hebben, wat ze met het materiaal moeten doen. Door te vragen waarvoor het materiaal zou kunnen zijn, zouden de kinderen er zelf achter kunnen komen hoe ze het experiment moeten opbouwen.

Tijdens dit experiment kun je als leerkracht ook gebruik maken van Denksleutels.

- Verplicht verbonden sleutel: de leerlingen zijn verplicht om alle kleuren van de skittles te gebruiken
- Wat als sleutel: vraag: wat zou er gebeuren als in het midden ook skittles zouden liggen?

Theorie voor de leerkracht:

Skittles zijn fruitige snoepjes in vijf kleuren en smaken. (Wrigley, 2015) Bij het experiment is te zien dat de kleurige buitenkant van de skittles zich gaat oplossen in het water. Hierdoor wordt de suiker ook in het water opgelost. Dit zorgt ervoor dat elk stukje van het water in de kleur blijft van de skittles en zich naar het midden uitbreidt. (Science Sparks, 2016)

Theorie voor de leerling:

Skittles zijn snoepjes in vijf kleuren en fruitige smaken. De kleuren gaan zich in het water oplossen en het water verfen. Hierdoor ontstaan een soort van een regenboog in het water.

Literatuur

Science Sparks. (2016). Van <http://www.science-sparks.com/2016/11/09/skittles-experiment/> opgeroepen

Wrigley. (2015). Van <http://www.wrigley.de/marken/skittles> opgeroepen

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.

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:

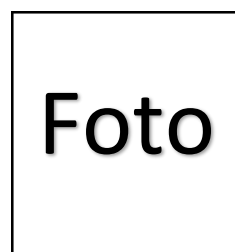
Beschrijf wat leerlingen leren van het experiment. Binnen welk(e) aspect(en) van STEAM valt het experiment, welke kennis / vaardigheden / attitude streef je na.

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.



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 zelf kennis 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 leerlingniveau. Geef hier ook bronnen weer die te raadplegen zijn voor extra informatie op leerlingniveau.

Boeken die geraadpleegd kunnen worden:

- Speel je mee in Li La Land? Van Irma Smegen en Marleen Vente
- Jonge kinderen, grote onderzoekers en de leraar? Van Hilde van Houte, Kirsten Devlieger en Jozefien Schaffler
- Onderzoekend en ontwerpend spelen van Edith Louman e.a.
- The teaching of Science in Primary schools van W. Harlen en en A. Qualter

- **Prentenboeken die goed passen bij W&T:**
- Owie en het geheime ding van Marianne Fraiquin en Henderien Steenbreek → staan al kant-en klare activiteiten in
- Haas en Mol zoeken een uitweg van Hans de Beer → een tunnel maken van kinetisch zand
- De schaduw van Jan van Harrie Geelen → schaduwen maken
- Goedemorgen, meneer Stukjes van Heleen van Rossum en Tijn Snoodijk → puzzelen en construeren
- Mama Kwijt van Chris Haughton → nest bouwen waar uil niet uit kan vallen
- Prinses Arabella maakt kleuren van Mylo Freeman → kleuren mengen etc.