

De beeldvorming van ouders ten opzichte van Wetenschap & Technologie



STENDEN HOGESCHOOL

2016/2017

Kaily Heijnen, 312738

Progress Code:

1e beoordelaar: Crista Casu

2e beoordelaar: Peter Vosmeer

Inhoud

SAMENVATTING	3
HOOFDSTUK 1: INLEIDING	4
DE PERSOONLIJKE MOTIVATIE	5
HOOFDSTUK 2: PROBLEEMANALYSE	6
HOOFDSTUK 3: THEORETISCH KADER	8
3.1: WETENSCHAP EN TECHNOLOGIE ONDERWIJS.	8
3.2: DE WETENSCHAPPELIJKE METHODE.....	9
3.3: ONS ONDERWIJS 2032.....	9
3.4: 21E -EEUWSE VAARDIGHEDEN IN HET CURRICULUM VAN HET FUNDEREND ONDERWIJS.	10
3.5: OVEREENKOMSTEN ONDERWIJS 2032 EN WETENSCHAP EN TECHNOLOGIE ONDERWIJS.	11
3.6: TECHNIEKPACT NOORD.....	11
3.7: ATTITUDEMETING WETENSCHAP EN TECHNOLOGIE.....	11
3.8: WETENSCHAP & TECHNOLOGIE PEILING OUDERS.	12
3.9: OUDERBETROKKENHEID.....	12
3.10: ATTITUDE VAN LEERKRACHTEN TEN OPZICHTE VAN WETENSCHAP EN TECHNOLOGIE.	13
3.11: KLASBORD.....	15
3.12: WAT IS DE ACHTERGROND VAN DEZE SCHOOL? EN VAN DE LEERLINGEN?	15
HOOFDSTUK 4: PROBLEEMSTELLING	18
DOEL VAN HET ONDERZOEK.....	18
ONDERZOEKSVRAAG.....	18
DEELVRAGEN.....	18
HYPOTHESE.....	19
PROBLEEMSTELLING BESPROKEN MET BETROKKENE.....	19
HOOFDSTUK 5: ONDERZOEKSAANPAK	20
ONDERZOEKSGROEP.....	20
METHODE VAN DATAVERZAMELING.....	20
ONDERZOEKSACTIVITEITEN.....	21
ETHISCHE KWESTIES.....	22
ONTWERPACTIVITEITEN.....	22
HOOFDSTUK 6: RESULTATEN	23
THEORIEGERICHTE DEELVRAGEN.....	23
PRAKTIJKGERICHTE DEELVRAGEN	24
HOOFDSTUK 7: CONCLUSIES, AANBEVELINGEN EN DISCUSSIE.....	30
CONCLUSIE.....	30
HYPOTHESE	31
AANBEVELINGEN.....	31
DISCUSSIE	31
BIBLIOGRAFIE.....	33
BIJLAGES.....	36
BIJLAGE 1; PROCESVERSLAG	36

BIJLAGE 2; FORMAT VANUIT MINOR W&T.	40
BIJLAGE 3; VRAGENLIJST OUDERS	42
BIJLAGE 4; OBSERVATIEFORMULIER HOUDING	48
BIJLAGE 5; OBSERVATIEFORMULIER VAARDIGHEDEN	50
BIJLAGE 6; DE ZES W&T ACTIVITEITEN.	52
BIJLAGE 7, OVERZICHT GRAFIEKEN VRAGENLIJST OUDERS.	68
BIJLAGE 8, OVERZICHT GRAFIEKEN OBSERVATIE HOUDING EN VAARDIGHEDEN.	70
BIJLAGE 9, OVERZICHT GEPLAATSTE KLASBORD BERICHTEN.	71

Samenvatting

De leerlingen van nu leven in een snel veranderende maatschappij. Op het basisonderwijs leggen ze de basis voor hun toekomst. Kennis en vaardigheden van Wetenschap & Technologie (W&T) hebben de leerlingen die nu voor het eerst naar school gaan nodig om in 2032 goed aan hun volwassen en werkende leven te beginnen (Platform onderwijs 2032, 2016). W&T onderwijs is bij veel ouders een onderwerp waarvan ze (nog) niet op de hoogte zijn wat het precies inhoudt. In 2020 wordt het geven van W&T lessen verplicht (van Graft, Klein Tank, & Beker, 2016), waarbij W&T niet wordt gezien als vak apart, maar juist als vakoverstijgend. Het is dan belangrijk dat de ouders een duidelijk beeld hebben over het W&T onderwijs.

Dit brengt de onderzoeker op de volgende onderzoeksvraag:

‘Hoe geef ik Wetenschap & Technologie onderwijs waarbij de ouders van de leerlingen betrokken zijn met als doel, door middel van klasbord, de beeldvorming ten opzichte van Wetenschap & Technologie van zowel leerling als ouder meetbaar positief te beïnvloeden in groep 8 van obs de Dordtse til in de periode van februari tot juni 2017?’.

Om de beeldvorming van ouders meetbaar positief te beïnvloeden zijn er twee middelen ingezet; een 0-meting en de app Klasbord. Aan de hand van Klasbord werden de ouders betrokken bij de zes activiteiten die de leerlingen uitvoerden. Aan de resultaten van de ingevulde vragenlijst (0-meting) is te zien dat de mening over wat Wetenschap en wat Technologie inhoudt positief is bijgesteld. Ook de stellingen die voor dit onderzoek het meest belangrijk waren, laten een belangrijke ontwikkeling zien. De stelling; ‘Ik denk dat Wetenschap & Technologie onderwijs zo snel mogelijk verankerd moet worden in het basisonderwijs’ is met bijna 11% gestegen en de stelling; ‘Ik denk dat jongens op de basisschool enthousiaster zijn om te experimenteren met materialen en chemische stoffen dan meisjes’, is met bijna 18% gedaald.

Door middel van het ontwerpen en uitvoeren van zes activiteiten, voor de bovenbouw, welke uitgewerkt zijn in formats en in het teken staan van alle aspecten van STEAM (STEAM Education, 2015) is er gewerkt aan vaardigheids- en attitudedoelen. Vanuit de uitgevoerde observaties van vier leerlingen is gebleken dat de leerlingen zich goed ontwikkeld hebben in vaardigheden en attitude.

Waar de ouders van de leerlingen in groep 8 bij het eerste gesprek nog geen idee hadden over wat W&T onderwijs nou eigen inhield, is er aan het eind van dit onderzoek een duidelijke groei te zien in de kennis die de ouders beschikken over W&T onderwijs en hebben zij hun beeldvorming positief bijgesteld.

Hoofdstuk 1: Inleiding

Wetenschap en technologie (W&T) maakt nieuwsgierigen, stimuleert kinderen om creatief, kritisch en ondernemend te zijn, op onderzoek uit te gaan en oplossingen te bedenken. Het zijn die vaardigheden en instellingen die kinderen nu en in de toekomst nodig hebben (sic). (SLO (nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling), 2015)

2032, het jaar waarin de leerlingen die nu op de basisschool zitten klaar moeten zijn om zich te begeven in de maatschappij. De maatschappij die op dit moment in hoog tempo verandert. Daarom is het belangrijk dat het onderwijs hierin meebeweegt, want als het onderwijs meebeweegt, kunnen de leerlingen van nu succesvol deelnemen aan de maatschappij van de toekomst.

In januari 2016 bracht Platform Onderwijs2032 haar visie uit over het onderwijs van de toekomst.

Staatssecretaris van onderwijs, Sander Dekker, vroeg de Onderwijscoöperatie vervolgens met leraren in gesprek te gaan over het onderwijs van de toekomst en welke rol leraren daarin willen spelen. Ook vroeg hij een regiegroep, waarin partijen uit het onderwijsveld zijn vertegenwoordigd, te bekijken in hoeverre verschillende elementen die het Platform heeft voorgesteld haalbaar zijn in de praktijk.

In het nieuwe kerncurriculum van onderwijs 2032 staat de basis vast van kennis en vaardigheden van de zaakvakken, burgerschap en kennis uit de domeinen Taal & Cultuur, Natuur & Technologie en Mens & Maatschappij. Ook omvat dit kerncurriculum vakoverstijgende vaardigheden: creëren, kritisch denken, probleemoplossend vermogen, leervaardigheden en samenwerken. (Platform onderwijs 2032, 2016).

Deze vakoverstijgende vaardigheden zijn te koppelen aan de 21st century skills. 21st century skills, zijn competenties die leerlingen nodig hebben om succesvol deel te nemen in de maatschappij van de toekomst. De maatschappij verandert, door technologie en digitalisering, van een industriële naar een kennis- en netwerksamenleving. Gevolg is bijvoorbeeld dat meer mensenwerk wordt gedaan door machines. En bij steeds meer werk worden computers en ict gebruikt. Werk verandert, functies veranderen (Pijpers, 2015). Dit betekent dat jongeren de 21st century skills nodig hebben om op de toekomst voorbereid te zijn.

In 2020 wordt het voor alle basisscholen verplicht om W&T onderwijs structureel aan te bieden. Omdat het W&T onderwijs verplicht wordt, heeft stichting 4 OCW het nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling (SLO) opdracht gegeven om een leerlijn voor W&T te ontwikkelen, die vanaf 2014 beschikbaar is. Hierbij wordt aangesloten op de visie van de verkenningcommissie W&T in het basisonderwijs en de kennis en vaardigheden die nodig zijn voor Taal, Rekenen en Wereldoriëntatie. Het bedrijfsleven wordt betrokken bij de totstandkoming van de leerlijn (Rijksoverheid, 2013). Dit sluit aan bij het techniekpact 2020 waarin wordt gesteld dat de vraag naar technische beroepen alleen maar toeneemt (Techniekpact, 2016).

In 2020 wordt het geven van W&T lessen verplicht (van Graft, Klein Tank, & Beker, 2016), waarbij W&T niet wordt gezien als vak apart, maar juist als vakoverstijgend. Veel ouders zullen dan nog niet op de hoogte zijn van wat W&T in het basisonderwijs inhoudt, omdat dit in hun eigen onderwijs nooit is aangeboden. De begrippen Wetenschap & Technologie brengen associaties met zich mee die niet altijd kloppen. Wetenschap als zijnde moeilijk, ingewikkeld. Technologie als zijnde computers. Technologie en techniek kunnen ook als enkel begrip gezien worden waarbij techniek associaties oproept als zwaar en werk waar je vies van wordt. Door deze associaties kan het goed zijn dat ouders en kinderen niet staan te springen om Wetenschap & Technologie in het onderwijs. Immers, je moet er maar je beroep van willen maken anders heb je er niets aan.

Een taak van de leerkracht is om aan de ouders duidelijk te maken dat het geven van lessen W&T voor alle leerlingen waardevol is. Bij W&T zijn verwondering en nieuwsgierigheid startpunt voor onderwijs, waarbij veel ruimte is voor de brede ontwikkeling van leerlingen, niet alleen op het gebied van kennis, maar juist ook op persoonlijk en maatschappelijk vlak (van Graft, Klein Tank, & Beker, 2016). W&T is namelijk niet alleen een doel, het is ook voornamelijk een middel, een middel dat ervoor zorgt dat de leerlingen bijvoorbeeld leren om te werken met de wetenschappelijke methode. De wetenschappelijke methode is een onderzoeksinstrument gericht op het zelfstandig uitvoeren van activiteiten door leerlingen. Daarnaast hebben de leerkrachten de taak om ouders op een juiste manier te informeren over W&T en de inhoud daarvan. Door ouders bij het leerproces van hun kinderen in W&T onderwijs te betrekken kan de beeldvorming ten aanzien van W&T positief beïnvloed worden (VHTO Landelijk expertisebureau meisjes/vrouwen en beta techniek, 2014-2016). In dit onderzoek wordt dit gedaan door Klasbord in te zetten en een ouderavond te organiseren.

Dit onderzoek richt zich op de beeldvorming van ouders ten aanzien van W&T. Hiermee wordt W&T als doel en W&T als middel bedoeld. Met W&T als doel wordt vooral het beïnvloeden van de beeldvorming van ouders met betrekking tot W&T bedoeld, zodat ouders en kinderen de optie open houden om voor een technische opleiding dan wel beroep te kiezen. Het is ook erg belangrijk dat kinderen en ouders een idee krijgen waarom W&T voor alle kinderen waardevol is. Hierbij zet je W&T in als middel. De nadruk leg je hierbij op hoe W&T de leerlingen helpt zich voor te bereiden op de toekomstige maatschappij.

De persoonlijke motivatie.

Mijn persoonlijke motivatie is om te leren hoe je ouders mee kunt nemen in het onderwijsleerproces van de leerling. Doordat de ouders meegenomen worden in het onderwijsleerproces wil ik de beeldvorming van ouders positief beïnvloeden met betrekking tot W&T onderwijs door gebruik te maken van een klasbord app en een ouderavond. De rol van ouders en leerkrachten is erg belangrijk wat betreft de keuzes die leerlingen maken. Ouders en leerkrachten zijn namelijk een rolmodel voor het beeld dat de leerlingen uiteindelijk ontwikkelen over bepaalde dingen. (VHTO Landelijk expertisebureau meisjes/vrouwen en beta techniek, 2014-2016). Met dit onderzoek wil ik onderzoeken hoe ik de beeldvorming van ouders kan meten en vervolgens positief beïnvloeden. Als het mogelijk is om op deze manier de ouders positief te beïnvloeden, dan is dit ook een manier die ik wil gaan uitdragen naar andere leerkrachten met betrekking tot W&T in het onderwijs. Dan kunnen ook andere leerkrachten de ouders van hun leerlingen positief gestemd kunnen krijgen en geen hinder ondervinden van ouders die niet weten wat W&T inhoudt.

Hoofdstuk 2: Probleemanalyse

Het blijkt dat kinderen van ouders die zelf in de W&T sector werken het veel minder een 'jongensding' vinden. Het is ook goed wanneer ouders zich bewust worden van de invloed die zij (als rolmodel) hebben op het beeld dat hun kinderen ontwikkelen van W&T. Bovendien worden leerlingen enthousiast als de leerkracht het enthousiasme met betrekking tot W&T onderwijs kan overbrengen (VHTO Landelijk expertisebureau meisjes/vrouwen en beta techniek, 2014-2016). De ouders van de leerlingen van groep 8 op OBS de Dordtse Til in Nieuw-Dordrecht zijn, zo blijkt na gesprekken ten aanzien van de ateliers die geïntroduceerd zijn waarbij W&T geïntegreerd is, te weinig op de hoogte van W&T in het basisonderwijs waardoor er geen gebruik gemaakt kan worden van de beeldvorming van ouders terwijl dit wel heel belangrijk blijkt voor de beeldvorming van de kinderen ten opzichte van W&T (VHTO Landelijk expertisebureau meisjes/vrouwen en beta techniek, 2014-2016). De leerkracht van groep 8 heeft nog geen aanbod gehad tot nascholing met betrekking tot W&T onderwijs net als de rest van de leerkrachten van OBS de Dordtse Til. Het team staat positief tegenover W&T in het basisonderwijs en ervaart geen drempel om W&T te gaan geven.

Het onderwijs 2032 is een toekomstgericht onderwijs, dit bestaat uit een curriculum waarin leerlingen:

- Een vaste basis aan kennis en vaardigheden opdoen, waarmee ze vakoverstijgend leren denken en werken.
- Hun kennis en vaardigheden verdiepen en verbreden, met hun eigen mogelijkheden en interesses als leidraad.
- Zich als persoon vormen waar het gaat om de ontwikkeling van hun identiteit en hun creativiteit. (Platform onderwijs 2032, 2016)

De leerlingen van nu leven in een snel veranderende maatschappij. Op het basisonderwijs leggen ze de basis voor hun toekomst. Kennis en vaardigheden van W&T hebben de leerlingen die nu voor het eerst naar school gaan nodig om in 2032 goed aan hun volwassen en werkende leven te beginnen. (Platform onderwijs 2032, 2016)

Ze krijgen hierbij te maken met de 21st century skills, dit zijn de kennis en vaardigheden die de leerlingen moeten beheersen om zich staande te houden in deze snel veranderende maatschappij. Het zijn generieke vaardigheden en hieraan kun je de kennis, inzicht en houdingen koppelen die nodig zijn om te functioneren en bij te dragen aan de toekomstige samenleving. (Thijs, Fisser, & van der hoeven, 2014)

W&T is in te zetten als middel je hebt namelijk in alle beroepen te maken met technologie. Dus iedere leerling, maakt niet uit welke beroepskeuze hij of zij gaat maken, heeft er baat bij om de kennis en vaardigheden van technologie onder de knie te hebben. De ontwikkelingen in de technologie gaan namelijk zo snel dat je in het onderwijs niet meer kunt volstaan met het leren van de technieken van nu. Juist daarom is het hebben van een onderzoekende houding en een positieve attitude ten aanzien van wetenschap en technologie belangrijk.

Ook is W&T te gebruiken als doel, zo zullen in 2032 steeds meer kinderen gaan kiezen voor een technisch beroep. Juist daar komt de werkgelegenheid, want Nederland is een kenniseconomie. De arbeidsmarkt van het Noorden heeft bijvoorbeeld in het laatste kwartaal 1.558 ontstane vacatures voor technische- en ICT-beroepen in het laatste kwartaal van 2015. (Ministerie van Economische Zaken en Platform Bèta Techniek, 2016)

Dus is het van belang dat leerkrachten competent worden in het geven van W&T onderwijs. Ook leerkrachten die zich wat onzeker voelen zouden gestimuleerd moeten worden. Dit zodat hun

onzekerheid geen negatieve uitwerking meer heeft op de manier waarop hun leerlingen aankijken tegen wetenschap en technologie. (VHTO Landelijk expertisebureau meisjes/vrouwen en beta techniek, 2014-2016). Ouders moeten zich meer bewust worden van hun rol als tussenpersoon tussen onderwijs en arbeidsmarkt, want ook zij hebben een belangrijke rol bij de beeldvorming van kinderen over technische beroepen. (van Osch & Kleinveld, 2015). Dit zodat leerlingen in 2032 door het beheersen van de 21st century skills en onderzoekende houding klaar zullen zijn om hun volwassen en werkende leven te beginnen.

Hoofdstuk 3: Theoretisch kader

3.1: Wetenschap en Technologie onderwijs.

Wetenschap en technologie (W&T) is een manier van kijken naar en benaderen van de wereld. Vanuit hun verwondering en nieuwsgierigheid stellen kinderen vragen of signaleren ze problemen of behoeften. Bij W&T-onderwijs leren kinderen antwoorden te (onder-)zoeken op vragen en oplossingen te bedenken voor problemen. Kinderen leren al doende het onderzoeks- en ontwerpproces te hanteren en zich daarbij denkwijzen eigen te maken. Omdat de vragen en problemen altijd betrekking hebben op een onderwerp, leren ze ook over gebeurtenissen, gebieden, organismen, verschijnselen en voorwerpen die in de wereld om hen heen voorkomen of plaatsvinden.

Bij W&T is veel ruimte voor de brede ontwikkeling van leerlingen. De W&T-benadering sluit namelijk aan bij hoe kinderen zich verhouden tot hun leef- en fantasiewereld. (SLO, 2015)

Vanuit verwondering en nieuwsgierigheid stellen kinderen vragen, signaleren ze problemen of fantaseren ze over futuristische uitvindingen. Vragen, problemen en uitvindingen passen in de context wetenschap en technologie (W&T). W&T-onderwijs motiveert en stimuleert namelijk kinderen om antwoorden te (onder-)zoeken op hun vragen, oplossingen te bedenken voor problemen en hun uitvindingen te concretiseren tot een prototype. Tijdens het onderzoeken en ontwerpen is ruimte om verschillende houdingsaspecten te ontwikkelen en kennis op te doen over een gebeurtenis, gebied, organisme, situatie, verschijnsel of voorwerp uit de wereld om hen heen of uit hun fantasiewereld. Ook maken kinderen gebruik van een scala aan vaardigheden. Vaardigheden die behoren tot het onderzoeks- en ontwerpproces en generieke vaardigheden als taal-, reken- en 21e -eeuwse vaardigheden. Kortom, bij W&T-onderwijs gaan de ontwikkeling van houding, vaardigheden en kennis hand in hand. Hieronder volgt een korte uitleg over wat de vaardigheden, houding en kennis inhouden.

Vaardigheden: Onderzoeken en ontwerpen

Onderzoeken en ontwerpen zijn de leidende activiteiten. Daarbinnen zijn (sub)vaardigheden en denkwijzen te onderscheiden. Afhankelijk van het onderwerp krijgen deze een vakspecifieke invulling.

Houding: De onderzoeks- en ontwerppraktijk vraagt om een onderzoekende en probleemoplossende houding. Daarin worden zes neigingen onderscheiden: willen weten, willen begrijpen, willen bereiken, willen delen, kritisch zijn en creatief zijn. Deze komen tot uiting in concrete gedragingen van leerlingen en kunnen zowel intra- als interpersoonlijk zijn.

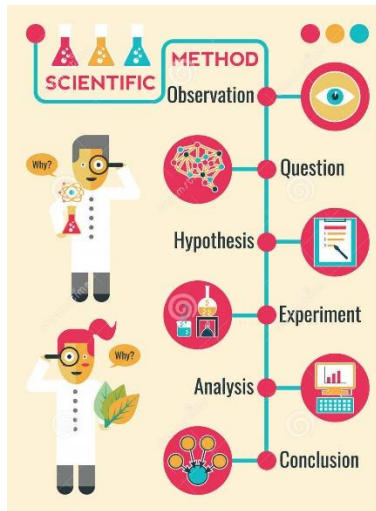
Kennis: Onderzoeken en ontwerpen hebben altijd een kennisaspect. Dit aspect wordt bepaald door vragen en interesses van kinderen of een onderwerp dat de leraar inbrengt. Onderwerpen hebben betrekking op een verschijnsel, voorwerp of organisme. Over planten, dieren en de mens; over een historisch, aardrijkskundig of natuurkundig verschijnsel; over een gebied of over een historische gebeurtenis of bron; over materialen, gereedschappen of over technische principes. Daarnaast is kennis nodig over stappen in het proces van onderzoeken en ontwerpen.

Context: Onderzoeken en ontwerpen zijn activiteiten die in contexten of handelingspraktijken worden uitgevoerd. Voor het basisonderwijs zijn contexten die betrekking hebben op de leefwereld van kinderen het meest geschikt.

Generieke vaardigheden: W&T onderwijs zorgt voor betekenisvolle inhouden voor taal- en rekenonderwijs. Het tijdens de rekenles werken met tandwielen is hier al een voorbeeld van.

Onderzoeken en ontwerpen doen een beroep op vaardigheden die in taal- en rekenonderwijs zijn

aangeboden. Bovendien is er een overlap met de zogenaamde '21e -eeuwse' vaardigheden, zoals probleem oplossen, kritisch denken en samenwerken. (SLO, 2015)



FIGUUR 1, WETENSCHAPPELIJKE METHODE

3.2: De wetenschappelijke methode.

(illustratie wetenschappelijke methode)

Wetenschap is een proces dat ook wel bekend staat als de wetenschappelijke methode. Deze methode wordt aangeleerd aan de leerlingen die W&T onderwijs aangeboden krijgen. Op de afbeelding hiernaast is de wetenschappelijke methode te zien.

Wetenschappers zijn net als kinderen: ze zien dingen gebeuren en vervolgens vragen ze zich af waarom iets wel/niet gebeurt en hoe iets eigenlijk werkt. Leerkrachten of ouders hebben niet altijd antwoord op de vragen van de kinderen en zo kan een wetenschapper ook niet altijd een antwoord vinden in al bestaande literatuur.

Nadat zo'n vraag gesteld is kan de wetenschapper of de leerling een hypothese er over vormen. Dit is een mogelijke verklaring voor de vraag: klopt de verklaring die gevormd is? Deze verklaring geeft bepaalde voorspellingen. Een erg belangrijk aspect van de hypothese is dat hij toetsbaar moet zijn.

Vervolgens worden er experimenten uitgevoerd om de eerder bedachte hypothese te testen. Gaan deze experimenten fout of laten ze duidelijk zien dat de hypothese niet waar is? Dan worden er weer nieuwe vragen bedacht. Als de wetenschapper of leerling uiteindelijk tevreden is met de informatie die zelf gevonden is dan kan er een conclusie vastgesteld worden en uiteindelijk ook gepresenteerd. (SE, 2015)

Conclusie is dat de wetenschappelijke methode het meest belangrijkste onderdeel is van het wetenschap en technologie onderwijs. Als de leerlingen de wetenschappelijke methode beheersen, kunnen zij in feite ieder vraagstuk beantwoorden.

3.3: Ons onderwijs 2032.

Kerncurriculum

Een nieuw kerncurriculum zou voor alle leerlingen moeten bestaan uit een vaste basis van kennis en vaardigheden van Nederlands, Engels, rekenen/wiskunde, digitale vaardigheden en burgerschap en kennis uit de domeinen Taal & Cultuur, Natuur & Technologie en Mens & Maatschappij. Daarnaast omvat het kerncurriculum ook vakoverstijgende vaardigheden: creëren, kritisch denken, probleemoplossend vermogen, leervaardigheden en samenwerken. De scholen bepalen hoe zij het onderwijs aanbieden, bijvoorbeeld in vakken of in themagericht onderwijs.

Verdieping en verbreding van kennis en vaardigheden

In combinatie met deze vaste kern krijgen leerlingen de mogelijkheid hun kennis en vaardigheden te verdiepen en te verbreden. Scholen bepalen zelf wat ze naast de kern aanbieden, maar verbreding en verdieping zijn niet vrijblijvend, maar verplicht. Op deze manier kunnen scholen beter aansluiten bij

interesses en capaciteiten van leerlingen en daardoor het onderwijs betekenisvoller en motiverender voor leerlingen maken. Opnieuw nadenken over de onderwijsinhoud geeft ook de kans om te zorgen voor meer samenhang in het lesaanbod en om het primair- en het voortgezet onderwijs beter op elkaar te laten aansluiten. Ook de aansluiting en voorbereiding op het vervolgonderwijs kan opnieuw onder de loep worden genomen. (2032, 2016)

De vakoverstijgende kennis en vaardigheden die de leerlingen volgens het nieuwe kerncurriculum aangeboden moeten krijgen en die te integreren zijn in alle vakken, zijn te herleiden tot wetenschap en technologie onderwijs. Als de leerlingen deze vaardigheden aangeboden hebben gekregen en beheersen, zijn zij in 2032 in feite klaar om in de maatschappij aan de slag te gaan.



FIGUUR 2, MODEL ONDERWIJS 2032

(Model onderwijs 2032, 2016)

3.4: 21e -eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs.

Het huidige onderwijsdebat richt zich onder meer op de vraag welke kennis en vaardigheden van belang zijn om leerlingen voor te bereiden op een snel veranderende maatschappij. Veel van deze vaardigheden worden samengevat onder de noemer '21e -eeuwse vaardigheden'. Het betreft generieke vaardigheden en daaraan te koppelen kennis, inzicht en houdingen die nodig zijn om te functioneren in en bij te dragen aan de toekomstige samenleving. Het Ministerie van OCW heeft SLO gevraagd te onderzoeken wat deze vaardigheden precies inhouden en in hoeverre ze aandacht krijgen c.q. zouden moeten krijgen in het funderend onderwijs (het basisonderwijs en de onderbouw van het voortgezet onderwijs). Daarbij is gevraagd specifiek aandacht te besteden aan digitale geletterdheid. De conclusie van het onderzoek is dat de 21e -eeuwse vaardigheden weinig doelgericht en structureel aan de orde komen in het huidige curriculum voor het funderend onderwijs. Het rapport beveelt aan de positie van de vaardigheden in het beoogde en uitgevoerde curriculum te versterken en ze een meer zichtbare plek in de landelijke leerplankaders te geven. (SLO, 2015)

De 21st century skills/21e -eeuwse vaardigheden horen bij zowel het bovengenoemde onderwijs 2032 en zijn ook te herleiden naar het wetenschap en technologie onderwijs, als de leerlingen aan deze vaardigheden kunnen voldoen zijn zij in feite in staat om in 2032 te functioneren in de maatschappij.

3.5: Overeenkomsten onderwijs 2032 en wetenschap en technologie onderwijs.

Platform Onderwijs2032 heeft haar eindadvies uitgebracht (2032, 2016). Hoewel er inhoudelijke verschillen zijn met het leerplankader W&T, zijn er ook belangrijke overeenkomsten aan te wijzen. In het eindadvies worden bij Kennis van de wereld drie interdisciplinaire kennisdomeinen genoemd: Mens & Maatschappij, Natuur & Technologie en Taal & Cultuur. Inhoudelijk sluiten deze kennisdomeinen goed aan bij de in het leerplankader W&T beschreven kenniscomponent. Verder hecht het platform belang aan een samenhangend en interdisciplinair onderwijsaanbod, door actuele vraagstukken als vertrekpunt van onderwijs te nemen met aandacht voor verbinding tussen vakken. Ook dit sluit aan bij een van de uitgangspunten van het leerplankader W&T. Vanuit de gedachte meer is minder stelt het platform voor om de kern van de inhoud te beschrijven in kernconcepten en karakteristieke denkwijzen. De commissie beoogt hiermee dat leerlingen diepgaande kennis verwerven (meer van minder), met een balans in parate kennis en inzicht. Het zou scholen tevens ruimte geven voor verbreding en verdieping van het curriculum, waarmee ze zich kunnen profileren.

In het advies is ook aandacht voor vakoverstijgende vaardigheden. Naast leervaardigheden behoren volgens het platform creëren, kritisch denken, probleemoplossend vermogen en samenwerken tot de basisvaardigheden om maatschappelijke te kunnen functioneren en om leerlingen te ondersteunen bij hun persoonlijke ontwikkeling. Overeenkomstige vaardigheden zijn beschreven in het leerplankader W&T. (van Graft, Klein Tank, & Beker, 2016)

3.6: Techniepact Noord

In Landsdeel Noord (Groningen, Friesland en Drenthe) hebben ondernemers, onderwijs en overheid in 2013 het Techniepact Noord ontwikkeld en hun gezamenlijke doelstellingen voor de periode tot 2020 vastgesteld. Sinds begin 2014 is de uitvoering van het Techniepact Noord in volle gang, en wordt op regionale schaal gewerkt aan een concrete agenda voor goed onderwijs van jong tot oud en een goed functionerende arbeidsmarkt in de techniek. Dit gebeurt langs twee programmalijnen. Deze zorgen voor een betere samenhang tussen de ontplooiende activiteiten en een doelmatigere infrastructuur voor de techniek in Noord-Nederland. Vooral de aanpak die gericht is op 'doen' en samenwerken heeft ertoe geleid dat in Noord Nederland steeds meer resultaten zichtbaar worden. Daarbij wordt een nadrukkelijke verbinding gelegd met het beleid van de drie Noordelijke centrumgemeentes (Emmen, Groningen en Leeuwarden). Landsdeel Noord kent een stuur- en werkgroep Techniepact waarin onderwijs, bedrijfsleven en overheden actief zijn. (Ministerie van Economische Zaken en Platform Bèta Techniek, 2016)

Er is landelijk een techniepact ontwikkeld waar de leerlingen van de onderzoeksgroep mee te maken hebben. In de 3 Noordelijke provincies is in het verlengde hiervan een stuur- en werkgroep. Dankzij het techniepact wordt wetenschap en technologie op de basisscholen in 2020 verplicht.

3.7: Attitudemeting wetenschap en technologie.

Rapport over de attitudes van leerlingen en leerkrachten in het primair onderwijs ten aanzien van Wetenschap & Technologie.

Op basis van de resultaten van de attitudemeting wordt aangeraden leerlingen, met name meisjes, al vroeg in hun schoolloopbaan meer zicht te geven op de diversiteit aan opleidingen en beroepen in W&T. Daarnaast is het belangrijk leerlingen te laten ontdekken dat veel verschillende talenten bruikbaar zijn voor een bèta/technische baan. Voor meisjes is het van belang kennis te maken met vrouwen in W&T en te laten zien dat zij plezier hebben in hun werk en voldoende tijd hebben voor een gezin en kinderen. Dit

zijn voor meisjes belangrijke beroepswaarden en zo sluiten zij W&T niet vroegtijdig uit als optie voor de toekomst. Dit kan bijvoorbeeld door ontmoetingen met (vrouwelijke) W&T-professionals te organiseren in de klas of binnen een technisch bedrijf. Het is goed wanneer ook ouders zich bewust worden van de invloed die zij (als rolmodel) hebben op het beeld dat hun kinderen ontwikkelen van W&T. Daarnaast zouden leerkrachten zich meer bewust kunnen zijn van de verschillende verwachtingen die zij hebben van de toekomstige (school)loopbanen van jongens en meisjes en de invloed die deze verwachtingen kunnen hebben op de prestaties en de keuzes van leerlingen in het voortgezet onderwijs en daarna. Leerkrachten die zich wat onzeker voelen over hun W&T-onderwijs, zouden gestimuleerd kunnen worden een training te volgen gericht op empowerment. Hun onzekerheid in W&T heeft namelijk een negatieve uitwerking op de manier waarop hun leerlingen aankijken tegen W&T. De lessenserie Talentenkijker draagt volgens de respondenten zeker bij aan de bewustwording en doorbreking van (gender)stereotiepe beelden ten aanzien van W&T en geeft meer zicht op de talenten die nodig zijn voor een W&T-beroep. Talentenkijker lijkt een goede manier om genderstereotypen rondom beroepen en functies in W&T te doorbreken en leerlingen meer inzicht te geven in hun talenten ten aanzien van W&T. (VHTO Landelijk expertisebureau meisjes/vrouwen en beta techniek, 2014-2016)

De rol van ouders en leerkrachten is erg belangrijk wat betreft de keuze van leerlingen om een technische opleiding te gaan doen. Hieruit is te herleiden dat de rol van leerkrachten en ouders in feite net zo belangrijk is wat betreft de beeldvorming van leerlingen voor wetenschap en technologie. Ouders en leerkrachten zijn een rolmodel voor het beeld dat de leerlingen uiteindelijk ontwikkelen over wetenschap en technologie. Daarom is het van belang ouders meer te betrekken bij voorlichtingen en hen bewust te maken van hun invloed bij de keuzes die hun kinderen maken ten aanzien van een vervolgopleiding en daaruit voortkomend het toekomstig beroep. (VHTO Landelijk expertisebureau meisjes/vrouwen en beta techniek, 2014-2016).

3.8: Wetenschap & Technologie peiling ouders.

Binnen de context en doelstelling 'stimulering van wetenschap en technologie in het primair onderwijs' kunnen, naast andere stakeholders, ouders een belangrijke rol spelen. Zoals geformuleerd in de briefing voor onderzoek: 'Ouders spelen een belangrijke factor in het stimuleren van W&T bij hun kinderen. De meest directe 'intermediairs' tussen onderwijs en arbeidsmarkt zijn de ouders van leerlingen. Zij hebben ook een belangrijke rol bij de beeldvorming van kinderen over technische beroepen. Veel scholen betrekken ouders al intensief bij het onderwijs, ook bij Wetenschap en Technologie. Toch kan deze bron nog meer benut worden. Ouders kunnen bijvoorbeeld in de klas vertellen over hun werk, met ondersteuning van de leraar die kan beoordelen of het voldoende aansluit bij de leerdoelen. (van Osch & Kleinveld, 2015)

De Wetenschap & Technologie peiling van ouders is een model over hoe het denkbeeld van ouders kan worden gemeten. Het is een van de opties die gebruikt kan worden bij dit onderzoek voor het meten van de beeldvorming van de ouders van de leerlingen.

3.9: Ouderbetrokkenheid.

Ouders hebben veel invloed op de ontwikkeling van talenten bij hun kinderen, op de beeldvorming over (bèta) Wetenschap & Technologie (W&T) en op keuzes die al vroeg in de (school)loopbaan gemaakt moeten worden, zoals de keuze van een sector (vmbo) of een profiel/vakkenpakket (havo/vwo). Het is daarom van groot belang ook de ouders/verzorgers te betrekken bij Talentenkijker.

Invloed op talentontwikkeling

Uit (neuro)wetenschappelijk onderzoek komt steeds duidelijker naar voren dat iedereen wordt geboren met een soort blauwdruk aan mogelijkheden, en dat deze mogelijkheden zich in meerdere of mindere mate verder ontwikkelen onder invloed van de omgeving. Onder 'omgeving' wordt dan verstaan: mensen (met name ouders/gezin, leeftijdgenoten en leerkrachten) en omstandigheden (zoals meer of minder financiële middelen, een muzikaal milieu of juist een techniek milieu).

Voorals ouders/verzorgers spelen een grote rol bij de ontwikkeling van de mogelijkheden (talenten, voorkeuren, opvattingen, gedrag) van hun kinderen, omdat zij vanaf de geboorte lange tijd de belangrijkste 'anderen' zijn in het leven van hun kinderen.

Denkbeelden over W&T

Veel mensen, ook ouders, associëren beroepen in W&T onbewust met mannen en mannelijkheid en beroepen in de zorg bijvoorbeeld met vrouwen en vrouwelijkheid. Als ouders zich daar niet van bewust zijn, kan dit ertoe leiden dat kinderen schoolloopbaankeuzes maken die gebaseerd zijn op de associaties die hun ouders daarbij hebben, in plaats van op grond van hun eigen talenten. Zo kan talent, ook talent voor W&T, verloren gaan.

Het is waardevol dat ouders:

- zich bewust worden van associaties die zij hebben over mannen/mannelijkheid en vrouwen/vrouwelijkheid;
- zich verdiepen in 'talenten', zowel van zichzelf als van hun kinderen, en erkennen dat hun eigen talenten kunnen verschillen van die van hun kinderen;
- zich bewust worden van het feit dat sommige mensen een W&T-beroep uitoefenen en anderen een beroep buiten de wereld van W&T, maar dat W&T in elk geval in ieder beroep een rol speelt.

Ouders betrekken bij Talentenkijker

Bij verschillende onderdelen van Talentenkijker wordt ouders gevraagd een actieve rol te spelen. Bijvoorbeeld bij het uitkiezen van talenten voor hun kind. En als u besluit om een tweede gastles te organiseren, kunt u een ouder met een beroep in W&T in de klas iets over het eigen beroep laten vertellen. Om ouders optimaal te betrekken bij Talentenkijker en hen zich bewust te maken van hun rol in de talentontwikkeling van hun kind, is het raadzaam een aparte bijeenkomst voor de ouders in te plannen of er in een ouderavond aandacht aan te besteden. In onderstaande tabel vindt u een overzicht van hoe en wanneer u ouders kunt betrekken bij Talentenkijker. (VHTO, 2015)

De talentenkijker is een model over hoe het denkbeeld van ouders kan worden gemeten. Het is een van de opties die gebruikt kan worden bij dit onderzoek voor het meten van de beeldvorming van de ouders van de leerlingen.

3.10: Attitude van leerkrachten ten opzichte van wetenschap en technologie.

De originele titel van dit onderzoek is als volgt: Primary Teachers' Attitudes Toward Science: A New Theoretical Framework.

De houding die leerkrachten hebben ten opzichte van Wetenschap & Technologie is veel bepalend voor het werkelijk implementeren en integreren van W&T in de onderwijspraktijk. Zo kan de school

verschillende enthousiasmerende materialen en methoden aanschaffen, of tijd vrij maken. Maar wanneer de attitude van de leerkracht alsnog (overwegend) negatief is, zal het gebruik van deze materialen weinig effectief zijn op termijn. Aandacht voor de houding van de leerkracht ten opzichte van W&T is dus noodzakelijk.

Het SETD, onderzoekscentrum voor Science Education and Talent Development, heeft hiervoor een theoretisch raamwerk ontwikkeld. Want de vraag 'Wat wordt er precies met attitude t.o.v. W&T bedoeld?' moet eerst beantwoord worden.

Naar aanleiding van veelvuldig onderzoek heeft onderzoekscentrum SETD een vragenlijst ontwikkeld om de attitude van basisschoolleerkrachten te meten ten opzichte van het onderwijs van Wetenschap & Techniek. Deze vragenlijst heet officieel 'Dimensions of Attitude Towards Science' (DAS). De vragenlijst is gevalideerd met hulp van ruim 550 leerkrachten en Pabo-studenten. In deze vragenlijst komt een behoorlijk aantal onderwerpen ten aanzien van het doceren van Wetenschap & Techniek aan bod. Als leerkracht is het een goede manier om je huidige praktijk te spiegelen. (Tech your future, 2016)



FIGUUR 3, UITLEG ATTITUDEMODEL

De attitude-vragenlijst die bij het onderzoek naar de houding van leerkrachten met betrekking tot W&T gebruikt is, wordt ook gebruikt bij de nulmeting van dit onderzoek. De vragen zullen aangepast worden, zodat hij toepasbaar is voor ouders.

Het primaire doel van het artikel; Primary Teachers' Attitudes Toward Science: A New Theoretical Framework was om een nieuw theoretisch kader te schrijven voor de ontwikkeling van de onderzoekende houding van leerkrachten in het basisonderwijs ten opzichte van wetenschap en technologie onderwijs. Dit kader is gebaseerd op een herziening van de concepten van de houding zoals ze worden gebruikt in al bestaande literatuur. Dit heeft uiteindelijk geleid tot het raamwerk voor de attitude van leerkracht t.o.v. wetenschap en technologie en de DAS attitude-vragenlijst voor leerkrachten in het primair onderwijs. (van Aalderen-Smeets, H, van der Molen, & Asma, 2011).

3.11: Klasbord.

Klasbord is een communicatieplatform dat speciaal ontwikkeld is voor gebruik in het onderwijs. Onderstaand de kernpunten van Klasbord op een rij.

- Geen briefjes meer: De volgers van een klas ontvangen een nieuw bericht direct via de Klasbord-app, via de website of via de email nieuwsbrief.
- Interactiemogelijkheden per bericht te bepalen: Op Klasbord heb je als leerkracht de volledige controle. Je bent de enige persoon die een nieuw bericht kan plaatsen tenzij je dit anders instelt. Per bericht selecteer je welke interactiemogelijkheden gewenst zijn. Plaats een tekstbericht, een foto of stel een poll op en je kunt direct het respons zien. Dit maakt de communicatie tussen school & thuis niet alleen leuk maar het bespaart ook een hoop tijd van zowel leerkracht als ouder.
- Klasbord is een veilige omgeving: Een klas en de berichten op Klasbord zijn voor buitenstaanders niet zichtbaar. Bij het aanmaken van een klas ontvang je een uitnodiging voor ouders om de klas te volgen. Verspreid de uitnodiging onder de personen die je toegang wil geven tot de klas. Ouders en betrokkenen of leerlingen die de klas willen volgen sturen je een volgverzoek. Pas wanneer je dit verzoek accepteert krijgen ze toegang tot de berichten.
- Respecteer de privacy: Klasbord is een gesloten omgeving waar je informatie kunt delen en ouders en betrokkenen een kijkje kunt verschaffen in de keuken van de klas. Ga hier zorgvuldig mee om en let er altijd op dat dit privacy gevoelige informatie kan zijn. Ouders mogen hier bezwaar tegen maken. Respecteer deze keuze en houd hier rekening mee bij het plaatsen van berichten op Klasbord. (Klasbord, 2012)

Klasbord is een app die gebruikt gaat worden om de ouders bij het Wetenschap en Technologie onderwijs te betrekken.

3.12: Wat is de achtergrond van deze school? En van de leerlingen?

Algemene gegevens	
Schoolnaam	OBS Dordtse Til
Postcode	7885AK
Plaats	Nieuw-Dordrecht
Gemeente	Emmen
Denominatie/Geloofsovertuiging	Openbaar
Website school	http://www.obs-dordtsetil.nl
Hoe groot is deze school?	
Totaal aantal leerlingen in 2015 (gemiddelde schoolgrootte 229 leerlingen)	135 leerlingen
Prognose aantal leerlingen in 2035	66 leerlingen
Verwachte leerlingengroei of krimp in 2035 ten opzichte van 2015. (verwacht Nederlands gemiddelde: 5% groei).	-51%
Hoe scoort deze school op de eindtoets?	
Eindtoets 2016	Cito
Gemiddelde score	525,3
Eindtoets 2015	Cito
Gemiddelde score	533,7
Eindtoets 2014	Cito
Gemiddelde score	528,5

Totaal aantal adviezen in 2016	25
VMBO BL	6 leerlingen – 24%
VMBO BL/KL	3 leerlingen – 12%
VMBO KL	4 leerlingen – 16%
VMBO KL/GT	1 leerling – 4%
VMBO GT	3 leerlingen – 12%
VMBO GT/HAVO	2 leerlingen – 8%
HAVO	4 leerlingen – 16%
VWO	2 leerlingen – 8%
Hoe vaak blijven leerlingen zitten op deze school?	
Percentage leerlingen uit groep 8 dat tijdens de schoolperiode is blijven zitten. (landelijk gemiddelde 14,5%)	11%
Hoeveel krijgt de school per leerling?	
Hoeveel geld krijgt de school omgerekend per leerling van het Rijk voor de bekostiging (2015)	€4582,3
Wat vindt de inspectie van deze school?	
Rapporten onderwijsinspectie	De kwaliteit van het onderwijs op o.b.s. De Dordtse Til in Nieuw-Dordrecht is voldoende. Er vindt in principe voor de periode van één jaar geen verder toezicht plaats. Wij hebben geen aanwijzingen dat er belangrijke tekortkomingen zijn in de kwaliteit van het onderwijs. (Inspectie van het onderwijs, sd)

(Basisschoolfeiten op een rij: OBS de dordtse til in Nieuw-Dordrecht, 2016) ^
(Edugis, 2015)

Nieuw Dordrecht	
Gebouwen.	
De panden zijn over het algemeen gebouwd in	1900-1944 1970-1979 1980-1989
Voorzieningen.	
Buiten-en voorschoolse opvang	er is 1 peuterspeelzaal en 1 buitenschoolse opvang
Onderwijs	er is 1 basisschool met tussen de 101 en 200 leerlingen
Openbaar vervoer	Er zijn 2 bushaltes en meerdere haltes om Nieuw-Dordrecht heen
Bevolking	
Dichtheid	de bevolkingsdichtheid van deze buurt is 326-2073 inwoners per km ²
Investerings	de buurt heeft in 2005 voor ongeveer 200-500 miljoen euro geïnvesteerd
Welvaart	
Het gemiddeld inkomen per inwoner in deze	<18.200 per jaar

buurt is	
Het gemiddeld aantal auto's per huishouden per buurt is	1,13-1,27
Wonen	
De gemiddelde woningwaarde per buurt is	100.000-150.000
Percentage huur-en koopwoningen	53-67% van de woningen zijn huurwoningen 33-48% van de woningen zijn koopwoningen
Leeftijd	18-19% van de bevolking is 0-14 jaar. 10-11% van de bevolking is 15-24 jaar. 26-29% van de bevolking is 25-44 jaar. 30-32% van de bevolking is 45-64 jaar. 11-13% van de bevolking is 65 jaar of ouder.
Huishoudens	de grootste groep huishoudens is die met kinderen, dit is 37-42%

De sociaaleconomische status van de ouders van leerlingen op een school is medebepalend voor de ontwikkeling op school van de leerlingen.

Hoogopgeleide ouders hebben een hogere verwachting van de opleiding van hun kinderen dan dat laagopgeleide ouders hebben (Kuiper, 2016). Doordat ouders hun verwachtingen hoger leggen, gaan hun kinderen, als ze hiertoe in staat zijn, zich er ook naar gedragen. De hoogopgeleide ouders zijn ook bereid om in de hogere verwachting van de opleiding te investeren.

Als het inkomen van de ouders hoog is, zal je in deze gezinnen moderne technologieën tegenkomen. Zo hebben de huishoudens van hoogopgeleide ouders vaker (meerdere) iPads, computers en andere technologieën tot hun beschikking. Dat betekent dat kinderen van de ouders meer in aanraking komen met deze technologieën en deze vanzelfsprekender gebruiken

Hoofdstuk 4: Probleemstelling

Doel van het onderzoek.

Het doel van dit onderzoek is om de leerlingen W&T onderwijs aan te bieden aan de hand van het richtinggevend leerplankader SLO (van Graft, Klein Tank, & Beker, 2016) en daarbij ouders positief te beïnvloeden in hun beeldvorming ten aanzien van W&T. Dit wordt gedaan door zes W&T-activiteiten uit te voeren waarbij alle onderwerpen van STEAM centraal staan, hieronder worden de volgende onderwerpen verstaan; Science, Technologie, Engineering, Arts en Mathematics. Deze onderwerpen zijn gekozen omdat in het onderzoek W&T niet als eerste instantie als doel ingezet wordt, maar als middel. De vakinhoudelijke keuze is hierdoor minder relevant. Dit betekent dat de onderzoeker een vrije keuze heeft in alle onderwerpen. De reden dat er voor dit onderzoek is gekozen voor de bovengenoemde onderwerpen is dat de leerlingen van groep 8 in deze periode van het jaar niet het meest gemotiveerd zijn. Daarom is gezocht naar iets wat aantrekkelijk is om mee aan de slag te gaan, zodat de leerlingen gemotiveerd en geboeid raken. Bij het werken met scheikunde krijg je te maken met chemische reacties en de schrijfster van dit onderzoek weet dat de betrokkenheid van leerlingen in groep 8 hoger wordt op het moment dat er bijvoorbeeld dingen gaan roken. Ook is scheikunde niet een vast onderwerp in het curriculum, dus het is nieuw voor de leerlingen. Ook is programmeren en creatief denken een nieuw onderwerp voor de leerlingen.

Het doel is in principe een drieslag. De leerlingen werken aan W&T, waarbij kennis, vaardigheid en houding ontwikkeld worden en er gewerkt wordt aan hun beeldvorming. De leerkrachten van deze leerlingen krijgen exemplarische voorbeelden van W&T lessen aangereikt waarbij tijdens het geven van deze lessen ook aan hun beeldvorming wordt gewerkt. Vervolgens betrekken de leerlingen en de leerkracht de ouders van de leerlingen bij het W&T onderwijs, waardoor de beeldvorming van de ouders ook weer beïnvloed wordt. Hierbij wordt klasbord gebruikt als middel om de ouders te bereiken. Tot slot wordt er een ouderavond georganiseerd, waarbij de leerlingen presenteren wat ze hebben geleerd, maar waar ook de ouders een kijkje kunnen nemen in het W&T onderwijs.

Onderzoeksvraag.

Hoe geef ik Wetenschap & Technologie onderwijs waarbij de ouders van de leerlingen betrokken zijn met als doel, door middel van klasbord, de beeldvorming ten opzichte van Wetenschap & Technologie van zowel leerling als ouder meetbaar positief te beïnvloeden in groep 8 van obs de Dordtse til in de periode van februari tot juni 2017?

Deelvragen.

Theoriegericht:

- Wat houdt Wetenschap & Technologie in het basisonderwijs in uitgaand van het richtinggevend leerplankader?
- Hoe kan klasbord worden ingezet om de betrokkenheid van ouders bij het Wetenschap & Technologie onderwijs te vergroten?
- Hoe wordt de beeldvorming van ouders met betrekking tot Wetenschap & Technologie bepaald?
- Hoe beïnvloedt de beeldvorming van ouders, de beeldvorming van hun kinderen?

Praktijkgericht:

- Hoe kunnen Wetenschap & Technologie activiteiten met het STEAM component worden vormgegeven in groep 8?

- Hoe kan ik klasbord inzetten om de betrokkenheid van ouders te vergroten?
- Hoe leg je verandering in beeldvorming van ouders met betrekking tot Wetenschap & Technologie vast?
- Welke ontwikkelingen laten de leerlingen zien tijdens het uitvoeren van aangeboden W&T-activiteiten met betrekking tot vaardigheids- en houdingsdoelen?

Hypothese.

Ik verwacht dat door het betrekken van ouders, door middel van het gebruik van klasbord en het organiseren van een ouderavond, bij het geven van W&T onderwijs de beeldvorming van ouders die er nog niet of negatief was, positief wordt beïnvloed. Dit kan ik zien als bij 10 van de 20 vragenlijsten, 3 antwoorden positief veranderd zijn. De desbetreffende ouders zullen dit vervolgens overbrengen op andere ouders en delen met hun kinderen. Door het gebruik van klasbord zullen ouders meer inzicht krijgen in hoe W&T onderwijs in de klas van hun kinderen vorm krijgt en door het bijwonen van de ouderavond zullen ze ook zelf enige aspecten van het W&T onderwijs mogen ervaren. Hierdoor zal hun beeldvorming met betrekking tot dit onderwijs positief veranderen. Het beeld dat ouders nu vaak hebben over W&T is; "oh dan gaan ze techniek doen in de klas. Dat is niks voor mijn kind, techniek. Mijn kind wordt geen monteur of ander technicus." Doordat ouders deze beeldvorming van W&T hebben, zullen ze deze beeldvorming ook overbrengen op hun kinderen. Leerkrachten ervaren vaak een drempel om de W&T lessen te geven, omdat zij niet 'technisch' genoeg zouden zijn.

Door de verkenningscommissie is de term wetenschap en techniek gewijzigd in wetenschap en technologie, omdat techniek een negatieve associatie heeft en te zeer verwijst naar het aanleren van technieken en minder naar innovatie en ontwikkelingen (van Graft, Klein Tank, & Beker, 2016).

Ouders spelen een belangrijke factor in het stimuleren van W&T bij hun kinderen. De meest directe 'intermediairs' tussen onderwijs en arbeidsmarkt zijn de ouders van leerlingen. Zij hebben ook een belangrijke rol bij de beeldvorming van kinderen over technische beroepen (van Osch & Kleinveld, 2015). Zo verwacht ik dat de beroepskeuze van leerlingen waarvan ouders positief naar W&T aankijken sneller naar een technisch beroep gaat dan van ouders die er negatief naar kijken. Volgens VHTO landelijk expertisebureau meisjes/vrouwen en bètatechniek is het belangrijk om ouders meer bewust te maken van hun invloed op de opleidings- en beroepskeuze van hun kinderen en ze meer te betrekken bij voorlichting. Zeker ouders met een W&T-beroep zijn belangrijke rolmodellen en kunnen kinderen enthousiast maken over W&T (VHTO Landelijk expertisebureau meisjes/vrouwen en beta techniek, 2014-2016).

Probleemstelling besproken met betrokkene.

De probleemstelling is besproken met de onderzoeksbegeleider, de onderzoeksgroep en de desbetreffende basisschool.

In de bespreking met de onderzoeksbegeleider is naar voren gekomen dat het betrekken van ouders bij het onderwijs heel belangrijk is, maar dat er nog geen duidelijkheid bestaat op welke manier dit gedaan moet worden. Dit was dan ook de aanleiding voor dit onderzoek. Ook is hierbij besproken dat het meetbaar moest zijn (door middel van een nulmeting).

In de onderzoeksgroep is naar voren gekomen dat er inderdaad niet veel bekend is over de manier hoe je ouders het best kunt betrekken bij het onderwijs. Je hoort in de wandelgangen van basisscholen vaak dat ouders niet geïnteresseerd zijn of niks willen. Daarom kon dit onderzoek nog veel uitkomsten bieden om ouders erbij te betrekken in de toekomst.

Ook is de probleemstelling besproken met basisschool de Dordtse Til. Er is een gesprek geweest met de locatieleider, Sanne Holman. Tijdens dit gesprek is toestemming gevraagd om het onderzoek in groep 8 uitte voeren en hier is mee akkoord gegaan. Vervolgens heb ik mijn idee besproken met de leerkracht

van groep 8, Frank van der Zanden. Hij ziet zeker potentie in het onderzoek en is erg benieuwd hoe de ouders erop reageren. De school staat open voor het vakgebied wetenschap en technologie en hoopt door mijn aanpak meerdere ouders te enthousiasmeren.

Hoofdstuk 5: Onderzoeksaanpak

Onderzoeksgroep.

Het onderzoek wordt uitgevoerd in groep 8 van OBS de Dordtse Til. De school staat in het dorp Nieuw-Dordrecht, het is hier dan ook de enige school. Het is een openbare school met zo'n 135 leerlingen, deze leerlingen zijn verdeeld over 6 groepen. De populatie wordt vooral gevormd door leerlingen uit eigen dorp. Er wordt verwacht dat het aantal leerlingen in 2035 ten opzichte van 2015 krimpt met 51%. De kwaliteit van het onderwijs op o.b.s. De Dordtse Til in Nieuw-Dordrecht is volgens de rapportgegevens van de onderwijsinspectie voldoende. De gemiddelde citoscore van de leerlingen van groep 8 van de afgelopen 3 jaar is 529.2. (Basisschoolfeiten op een rij: OBS de dordtse til in Nieuw-Dordrecht, 2016). Het gemiddeld inkomen per inwoner in deze buurt is <18.200 per jaar, terwijl het gemiddeld inkomen per inwoner in Nederland €23.200 is. Dit wil zeggen dat dit geen buurt is met veel welvaart. (Edugis, 2015). Dit betekent voor het onderzoek dat er rekening gehouden moet worden met het kunnen van iedere leerling en de ouder en dat er niet van uitgegaan mag worden dat iedere leerling uit een gezin komt waar thuis veel moderne technologische apparatuur is.

De missie van de school is als volgt: *Niet apart, maar samen*. De school ziet het als een opdracht om de leerling te helpen zich te ontwikkelen tot een solidaire, zelfverantwoordelijke en zelfstandige persoon die een positief zelfbeeld heeft. (OBS de Dordtse Til, 2016/2017). Dit betekent voor het onderzoek dat de leerlingen samen gaan werken.

In de onderzoeksgroep zitten 20 leerlingen, waaronder elf meisjes en negen jongens.

Het onderzoek wordt uitgevoerd in groep 8, omdat deze groep volgend jaar naar het voortgezet onderwijs gaat. Dit is dan ook de laatste kans voor mij en andere leerkrachten van het basisonderwijs om de leerlingen een aspect te laten ervaren van W&T. Op basis van een attitudemeting van het VHTO, (VHTO Landelijk expertisebureau meisjes/vrouwen en beta techniek, 2014-2016), wordt aangeraden leerlingen al vroeg in hun schoolloopbaan meer zicht te geven op de diversiteit aan opleidingen en beroepen in W&T. Daarnaast is het belangrijk leerlingen te laten ontdekken dat veel verschillende talenten bruikbaar zijn voor een bèta/technische baan. Zo sluiten zij W&T niet vroegtijdig uit als optie voor de toekomst. Ook zie ik mijzelf als rolmodel en ben ik me er bewust van dat de verschillende verwachtingen die ik heb van de toekomstige loopbanen invloed kunnen hebben op de keuzes van mijn leerlingen. Dit is ook van belang voor de leerlingen van groep 1 tot en met 7, maar omdat ik het de leerlingen van groep 8 niet wil laten ontgaan om van het W&T onderwijs te genieten is er de keus gemaakt om het onderzoek in groep 8 uit te voeren.

Methode van dataverzameling.

Er zijn vier vormen van dataverzameling; bestuderen, observeren, bevragen en bezoeken (Donk & Lanen, 2012). Om de theorie gebonden deelvragen te beantwoorden wordt er data verzameld door literatuur te bestuderen. Hierbij wordt gebruikt gemaakt van het leerplankader SLO. Er wordt beschreven wat dit leerplankader inhoudt en wat het betekent voor mijn onderzoek met betrekking tot W&T. Voor de app klasbord wordt onderzocht hoe deze ingezet kan worden om de betrokkenheid van ouders te vergroten, ook wordt voor de betrokkenheid van ouders een afsluitende ouderavond georganiseerd. Met betrekking tot beeldvorming van ouders en de invloed hiervan op hun kinderen worden ook meerdere bronnen geraadpleegd.

De dataverzameling voor het beantwoorden van de deelvragen in de praktijk is tweeledig: het ene deel komt vanuit de ouders en het andere deel komt vanuit de leerlingen.

Ouders: Voordat de activiteiten van het onderzoek worden uitgevoerd, wordt er aan de hand van een vragenlijst een nulmeting afgenomen (zie bijlage 3). Deze vragenlijst heeft betrekking tot de attitude van ouders ten opzichte van W&T. De ingevulde vragenlijsten worden verwerkt in tabellen en vervolgens in grafieken. Wanneer de activiteiten uitgevoerd zijn, vindt er een eindmeting plaats door middel van dezelfde vragenlijst. Hier wordt de attitude van ouders ten opzichte van W&T opnieuw vastgelegd. De resultaten worden vastgelegd in tabellen en vervolgens verwerkt in grafieken. Vanuit deze grafieken kunnen conclusies worden getrokken.

Leerlingen: Gedurende het uitvoeren van zes activiteiten worden 4 leerlingen geobserveerd door middel van de vragenlijst houding en vaardigheden uit het richtinggevend leerplankader deze is gesplitst in twee delen (zie bijlages 4 en 5). Hierin wordt geobserveerd in hoeverre de vaardigheden en houding met betrekking tot W&T wordt laten zien. Na het uitvoeren van de 6 W&T activiteiten worden de resultaten verwerkt in grafieken, vanuit deze grafieken kunnen conclusies worden getrokken.

Om de ouders van de leerlingen te betrekken bij het W&T onderwijs worden er tijdens het uitvoeren van de zes activiteiten berichten gedeeld op klasbord. Van de ouders wordt verwacht op deze berichten te reageren. Wanneer en wat er is geplaatst wordt bijgehouden in een tabel, wanneer en wat er is geantwoord wordt ook bijgehouden in een tabel. Ook wordt er na het uitvoeren van de 6 W&T activiteiten een afsluitende ouderavond georganiseerd, hier kunnen de leerlingen aan hun ouders laten zien wat ze geleerd hebben. Tijdens deze avond krijgen de ouders de mogelijkheid om de eindmeting in te vullen. De verzamelde gegevens, zoals de opkomst voor de ouderavond, worden verwerkt in grafieken, vanuit deze grafieken kunnen conclusies worden getrokken.

Onderzoeksactiviteiten.

Het is van belang om literatuur te onderzoeken, dit zodat er een stevig fundament ligt voor het onderzoek. Hier is dan ook het onderzoek mee begonnen, het raadplegen van verschillende actuele bronnen. Over de hoofdzaken van het onderzoek is op deze manier veel informatie opgedaan. Dit is nodig om het onderzoek goed uit te voeren. Vanuit dit literatuuronderzoek is er een theoretisch kader opgebouwd, hierin staan de betrouwbare bronnen in een logische volgorde opgebouwd.

De uitvoering van het praktijkonderzoek zal plaatsvinden in de periode van februari tot juni 2017. Het onderzoek zal plaatsvinden in groep 8. De groep krijgt zes W&T activiteiten aangeboden waarbij van vier leerlingen hun vaardigheden en houding nauwlettend in de gaten gehouden worden, zie bijlage 4 en 5. Het onderzoek is vooral gericht op de beeldvorming van ouders van W&T activiteiten, daarom worden de ouders tijdens de uitvoering van de zes W&T activiteiten op de hoogte gehouden via de klasbord app. Tijdens de minor W&T heb ik al W&T activiteiten ontworpen. De manier van ontwerpen, het format (zie bijlage 2), wordt ook bij deze activiteiten gehanteerd.

Voordat de zes W&T activiteiten starten wordt er begin februari een nulmeting uitgevoerd bij de ouders van de leerlingen in de onderzoeksgroep aan de hand van een vragenlijst (zie bijlage 3). Dit wordt gedaan aan de hand van de vragenlijst die is opgesteld door H. Aalderen-Smeets, Van der Molen & Asma (2011). Deze vragenlijst is opgesteld om de attitude van leerkrachten ten opzichte van W&T vast te stellen. Voor dit onderzoek wordt deze vragenlijst aangepast voor het gebruik bij ouders. Vervolgens worden de zes W&T activiteiten uitgevoerd en tot slot wordt er een eindmeting gedaan, deze wordt gedaan met dezelfde vragenlijst. Gedurende de uitvoering van de zes activiteiten gaan de leerlingen hun houding en attitude met betrekking tot W&T bijstellen. Tijdens de uitvoering worden er observaties uitgevoerd bij vier leerlingen om te kijken of de leerlingen ook daadwerkelijk werken aan vaardigheids-

en attitudedoelen. Vaardigheden en attitude worden geobserveerd aan de hand van de observatielijsten vaardigheden & houding uit het richtinggevend leerplankader (van Graft, Klein Tank, & Beker, 2016) (zie bijlages 4 en 5).

De observaties worden uitgevoerd door de schrijfster van dit onderzoek en de mentor van de groep waar het onderzoek wordt uitgevoerd. De data van de observaties en de nulmeting worden weergegeven in grafieken en tabellen waaruit conclusies kunnen worden getrokken. Tot slot wordt het onderzoek eind juni gepresenteerd aan mentor van de school, de opleiding en andere belangstellenden.

Ethische kwesties.

Het is van belang tijdens dit onderzoek dat er rekening gehouden wordt met ethische kwesties. Dit betekent dat er tijdens dit onderzoek geen andere mensen geschaad worden (Donk & Lanen, 2012). In groep 8 van OBS de Dordtse Til worden zes W&T activiteiten uitgevoerd, waarbij de ouders van de leerlingen betrokken worden. Gedurende deze W&T activiteiten zullen de ouders vragen toegestuurd krijgen waarop zij antwoord kunnen geven en er zullen vier leerlingen geobserveerd worden. De onderzoeker en in dit geval ook leerkracht heeft een vertrouwenspositie, er zijn duidelijke regels waar de onderzoeker zich aan moet houden om te voorkomen dat er belangen beschadigd worden. Er wordt rekening gehouden met het privacybeleid van de school en de namen van de leerlingen zullen niet volledig genoemd worden. Gedurende het onderzoek wordt er beeldmateriaal gemaakt in de vorm van foto's en/of video's, hiervoor is toestemming gevraagd aan de ouders/verzorgers van leerlingen uit de groep waar het onderzoek uitgevoerd wordt. Het beeldmateriaal zal alleen gebruikt worden voor studiedoeleinden. Met de data van dit onderzoek wordt zorgvuldig en vertrouwelijk omgegaan en het zal niet zonder toestemming worden doorgegeven aan derden.

Ontwerpactiviteiten.

De leerkrachten krijgen naar aanleiding van dit onderzoek zes W&T activiteiten voor de bovenbouw aangereikt met betrekking tot STEAM. Dit overzicht wordt opgenomen als bijlage 6 in dit verslag. In dit overzicht worden de vaardigheids-, houdings- en kennisdoelen (van Graft, Klein Tank, & Beker, 2016) waaraan de leerlingen werken tijdens de activiteiten overzichtelijk weergegeven. Er worden activiteiten ontworpen en uitgevoerd waarin STEAM geïntegreerd is. Hierbij wordt aangegeven hoe je bij het uitvoeren van deze activiteiten de ouders van de leerlingen kunt betrekken. De zes activiteiten worden uitgewerkt aan de hand van het format dat is aangereikt tijdens de keuzeminor W&T (Casu & Veer, 2016) (zie bijlage 2). In de praktijk worden de ontworpen activiteiten getest op mate van geschiktheid. Ook is er uitgewerkt hoe er een afsluitende ouderavond georganiseerd kan worden, dit is eveneens terug te vinden in de bijlagen.

Hoofdstuk 6: Resultaten

In hoofdstuk 5: 'onderzoeksplan' is beschreven dat de onderzoeksgroep zou bestaan uit 20 leerlingen, elf meisjes en negen jongens. Gaandeweg het onderzoek is er een nieuwe leerling, uit Syrië, in de groep gekomen. Zijn ouders spreken geen van beide Nederlands en om deze jongen de volledige vragenlijst te laten vertalen in het Arabisch was geen optie. Er is voor gekozen om zijn ouders niet bij dit onderzoek te betrekken. Dit heeft geen verdere gevolgen gehad voor het onderzoek.

Ook is in hoofdstuk 5 beschreven dat de ouders tijdens de interactieve ouderavond opnieuw extra betrokken zouden worden bij het W&T onderwijs. Op de interactieve ouderavond, wat op een middag is gepland, zijn de ouders van welgeteld vier leerlingen geweest. Hierdoor heeft het overgrote deel van de ouders niet de extra informatie en interactie met betrekking tot experimenten kunnen beleven. Als oplossing hiervoor zijn in de vragenlijsten die de tweede ronde meegingen extra informatie over W&T in het onderwijs beschreven en een aantal foto's van de uitgevoerde activiteiten geplaatst.

De gevolgen die dit kan hebben voor het onderzoek is dat niet alle ouders een goed idee hebben gekregen over wat W&T in het onderwijs inhoudt en hierdoor niet duidelijk zijn/haar 'nieuwe' beeld van dit onderwijs kan laten zien in de vragenlijst. Echter is de informatie die extra in de vragenlijst is ingevoegd ook de informatie die de ouders tijdens de interactieve ouderavond hebben gekregen.

Op de laatste inleverdatum van de vragenlijsten van de 0-meting is gebleken dat 15 van de 20 ouders de vragenlijst ingevuld had, en op de laatste inleverdatum van de vervolgvragenlijst is gebleken dat 12 van de 20 ouders de vragenlijst ingevuld had. Het gevolg voor dit onderzoek is dat niet meer van een volledige groep uitgegaan mag worden. De onderzoeksgroep bestaat derhalve uit 12 ouders van 12 verschillende leerlingen. Enkel de vragenlijsten van ouders die zowel de eerste als tweede ronde hebben ingevuld worden meegenomen in de resultaten. Doordat gevraagd is naar leeftijd en beroep kunnen de ouders die maar 1 vragenlijst ingevuld hebben eruit gefilterd worden, zodat de 12 ouders die beide vragenlijsten hebben ingevuld meegenomen worden in het onderzoek.

Hieronder worden de theorie- en praktijkgerichte deelvragen beantwoord, zodat antwoord gegeven kan worden op de vraag: *'Hoe geef ik Wetenschap & Technologie onderwijs waarbij de ouders van de leerlingen betrokken zijn met als doel, door middel van klasbord, de beeldvorming ten opzichte van Wetenschap & Technologie van zowel leerling als ouder meetbaar positief te beïnvloeden in groep 8 van obs de Dordtse til in de periode van februari tot juni 2017?'*

Theoriegerichte deelvragen

- Wat houdt Wetenschap & Technologie in het basisonderwijs in uitgaand van het richtinggevend leerplankader?
- Hoe kan klasbord worden ingezet om de betrokkenheid van ouders bij het Wetenschap & Technologie onderwijs te vergroten?
- Hoe wordt de beeldvorming van ouders met betrekking tot Wetenschap & Technologie bepaald?
- Hoe beïnvloedt de beeldvorming van ouders, de beeldvorming van hun kinderen?

Wetenschap en technologie (W&T) is een manier van kijken naar en benaderen van de wereld. Vanuit hun verwondering en nieuwsgierigheid stellen kinderen vragen of signaleren ze problemen of behoeften. Bij W&T-onderwijs leren kinderen antwoorden te (onder-)zoeken op vragen en oplossingen te bedenken voor problemen. Kinderen leren al doende het onderzoeks- en ontwerpproces te hanteren en zich daarbij denkwijzen eigen te maken. Omdat de vragen en problemen altijd betrekking hebben op

een onderwerp, leren ze ook over gebeurtenissen, gebieden, organismen, verschijnselen en voorwerpen die in de wereld om hen heen voorkomen of plaatsvinden (SLO (nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling), 2015). Om de betrokkenheid van ouders bij het W&T onderwijs te vergroten kan klasbord ingezet worden. Klasbord is een gesloten omgeving waar je informatie kunt delen en ouders en betrokkenen een kijkje kunt verschaffen in klas. Plaats een tekstbericht, een foto of stel een poll op en je kunt direct de respons zien. Hierbij hoeven geen briefjes meer meegegeven te worden, de volgers van een klas ontvangen een nieuw bericht direct via de Klasbord-app, via de website of via de email nieuwsbrief (Klasbord, 2012). Om de beeldvorming van de ouders met betrekking tot W&T te bepalen wordt er een vragenlijst gebruikt, opgenomen in bijlage 3: 'Vragenlijst ouders'. Het SETD, onderzoekscentrum voor Science Education and Talent Development, heeft een theoretisch raamwerk ontwikkeld om de attitude ten opzichte van W&T te onderzoeken en vast te leggen. Want de vraag 'Wat wordt er precies met attitude t.o.v. W&T bedoeld?' moet eerst beantwoord worden.

Naar aanleiding van veelvuldig onderzoek heeft onderzoekscentrum SETD een vragenlijst ontwikkeld om de attitude van basisschoolleerkrachten te meten ten opzicht van het onderwijs van Wetenschap & Techniek. Deze vragenlijst heet officieel 'Dimensions of Attitude Towards Science' (DAS). De attitude-vragenlijst die bij het onderzoek naar de houding van leerkrachten met betrekking tot W&T gebruikt is, wordt ook gebruikt bij de nulmeting van dit onderzoek. De vragen zijn aangepast, zodat hij toepasbaar is voor ouders (Tech your future, 2016). Het is dan ook zeer belangrijk dat de ouders op de hoogte zijn dat hun beeldvorming, de beeldvorming van hun kinderen beïnvloedt. Uit (neuro)wetenschappelijk onderzoek komt steeds duidelijker naar voren dat iedereen wordt geboren met een soort blauwdruk aan mogelijkheden, en dat deze mogelijkheden zich in meerdere of mindere mate verder ontwikkelen onder invloed van de omgeving. Onder 'omgeving' wordt dan verstaan: mensen (met name ouders/gezin, leeftijdgenoten en leerkrachten) en omstandigheden (zoals meer of minder financiële middelen, een muzikaal milieu of juist een techniek milieu).

Voorals ouders/verzorgers spelen een grote rol bij de ontwikkeling van de mogelijkheden (talenten, voorkeuren, opvattingen, gedrag) van hun kinderen, omdat zij vanaf de geboorte lange tijd de belangrijkste 'anderen' zijn in het leven van hun kinderen. Het is dan ook waardevol dat ouders zich bewust worden van de associaties die zij hebben over alles wat zich in de belevingswereld van hun kind afspeelt (VHTO, 2015).

Praktijkgerichte deelvragen

- Hoe leg je verandering in beeldvorming van ouders met betrekking tot Wetenschap & Technologie vast?
- Hoe kunnen Wetenschap & Technologie activiteiten met het STEAM component worden vormgegeven in groep 8?
- Welke ontwikkelingen laten de leerlingen zien tijdens het uitvoeren van aangeboden W&T-activiteiten met betrekking tot vaardigheids- en houdingsdoelen?
- Hoe kan ik klasbord inzetten om de betrokkenheid van ouders te vergroten?

Om te laten zien hoe je de verandering in beeldvorming van ouders met betrekking tot W&T kunt vastleggen zijn de ingevulde vragenlijsten geanalyseerd en in grafieken verwerkt. De 0-meting is gedaan voorafgaand aan het onderzoek en de 1-meting nadat alle zes de activiteiten zijn uitgevoerd. De grafieken zijn hieronder te zien, de precieze vragenlijst is te vinden in bijlage 3.

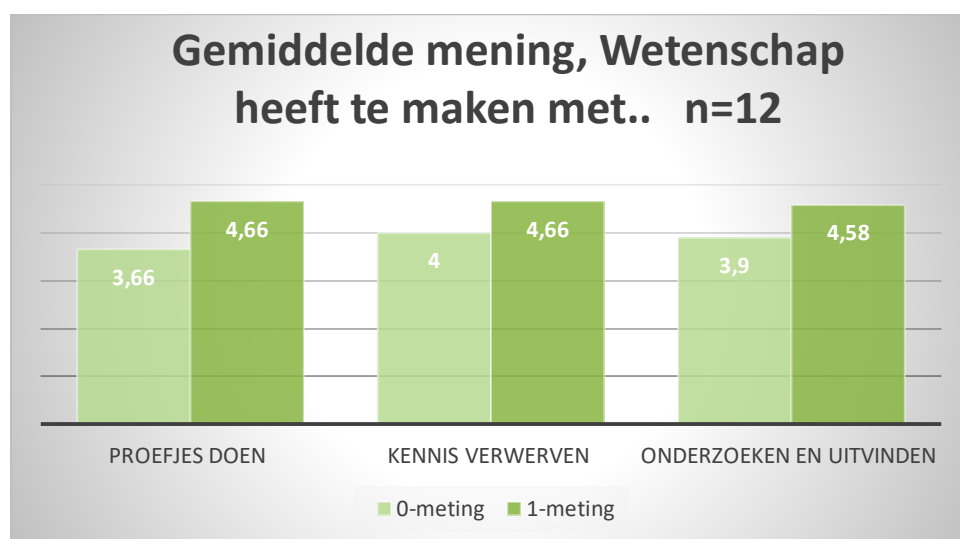
In onderstaande kolomdiagrammen is te zien hoe de beeldvorming van de ouders met betrekking tot Wetenschap & Technologie veranderd is. Ouders hebben vragenlijsten gekregen om in te vullen, deze vragenlijsten bestonden uit drie delen. Deze drie delen hadden meerdere vragen waarbij de ouders niets (1), weinig (2), een beetje (3), veel (4), heel veel (5) of helemaal mee oneens (1), (2), (3), (4), helemaal

mee eens (5) konden aanvinken. De kolomdiagrammen hieronder geven enkel de belangrijkste uitkomsten weer. In bijlage 7 staat een overzicht met alle grafieken met betrekking tot de vragenlijst. Uit de kolomdiagrammen kan worden afgelezen in hoeverre de beeldvorming is veranderd.

Uit figuur 4, deel 1 Wetenschap, kan opgemaakt worden dat de ouders met betrekking tot het onderwerp "proefjes doen" hun beeldvorming hebben bijgesteld van; Wetenschap heeft veel te maken met proefjes doen tot; Wetenschap heeft heel veel te maken met proefjes doen.

Met betrekking tot het onderwerp "kennis verwerven" hebben de ouders hun beeldvorming bijgesteld van; Wetenschap heeft veel te maken met kennis verwerven tot; Wetenschap heeft heel veel te maken met kennis verwerven.

En met betrekking tot het onderwerp "onderzoeken en uitvinden" hebben de ouders hun beeldvorming bijgesteld van; Wetenschap heeft veel te maken met onderzoeken en uitvinden tot; Wetenschap heeft heel veel te maken met onderzoeken en uitvinden.

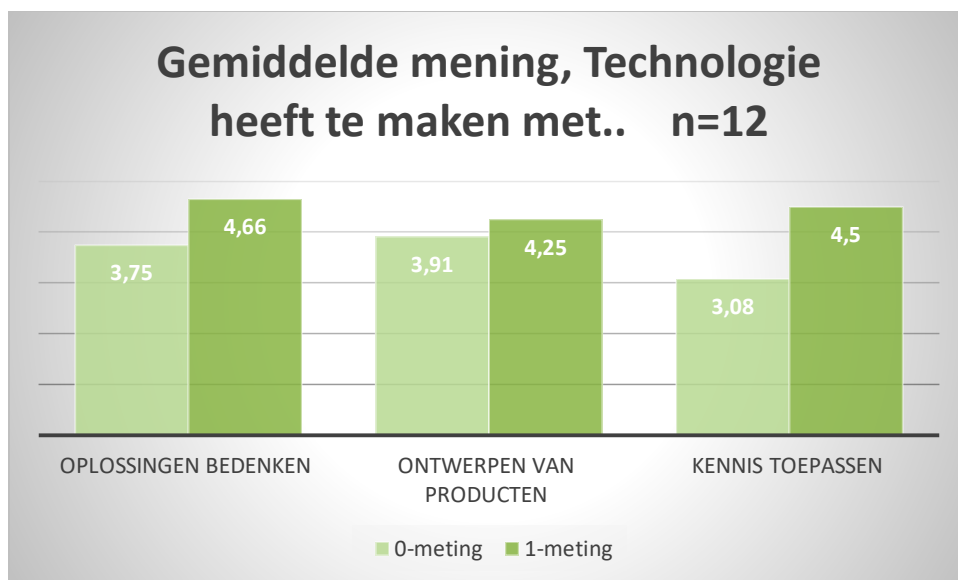


FIGUUR 4, DEEL 1 WETENSCHAP

Uit figuur 5, deel 1 Technologie, kan opgemaakt worden dat de ouders met betrekking tot het onderwerp "oplossingen bedenken" hun beeldvorming hebben bijgesteld van; Technologie heeft een beetje te maken met oplossingen bedenken tot; Technologie heeft veel te maken met oplossingen bedenken.

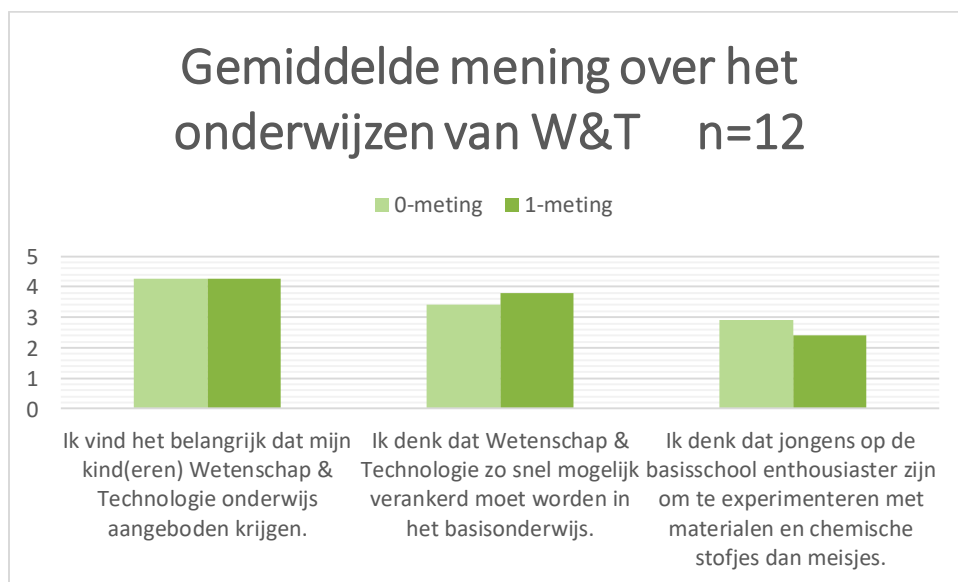
Met betrekking tot het onderwerp "ontwerpen van producten" hebben de ouders hun beeldvorming bijgesteld van; Technologie heeft een beetje te maken met het ontwerpen van producten tot; Technologie heeft veel te maken met het ontwerpen van producten.

Met betrekking tot het onderwerp "kennis toepassen" hebben de ouders hun beeldvorming bijgesteld van; Technologie heeft een beetje te maken met kennis toepassen tot; Technologie heeft heel veel te maken met kennis toepassen.



FIGUUR 5, DEEL 1 TECHNOLOGIE

Uit figuur 6, deel 3 mening over het onderwijzen van W&T, kan opgemaakt worden dat de ouders het nog steeds even belangrijk vinden dat hun kinderen Wetenschap & Technologie onderwijs aangeboden krijgen. Ook is een stijgende lijn te zien in het zo snel mogelijk verankeren van Wetenschap & Technologie in het basisonderwijs. Een dalende lijn is te zien bij de stelling dat jongens op de basisschool enthousiaster zijn om te experimenteren met materialen en chemische stofjes dan meisjes.



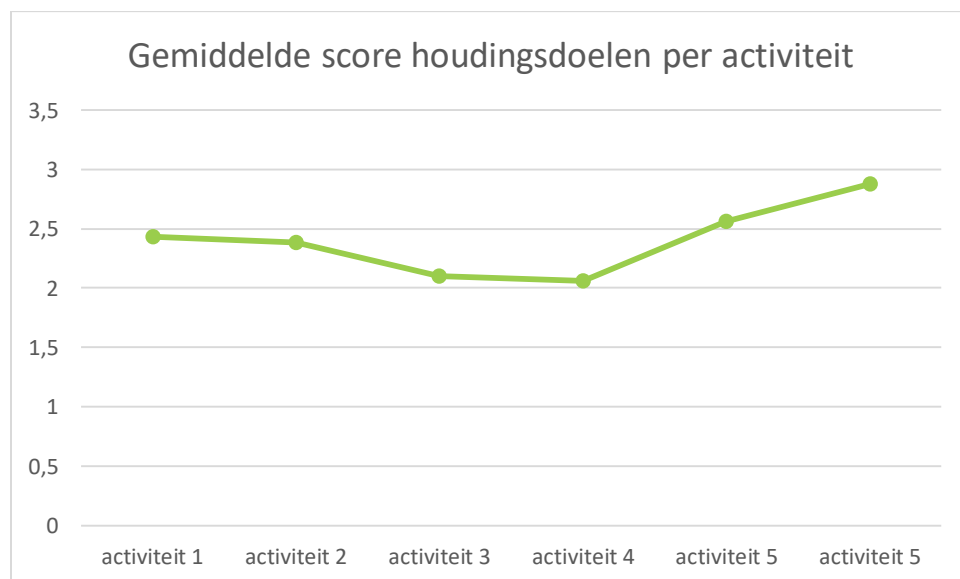
FIGUUR 6, DEEL 3 MENING OVER HET ONDERWIJZEN VAN W&T

De zes W&T activiteiten die zijn uitgevoerd gedurende dit onderzoek zijn uitgewerkt in formats, opgenomen als bijlage 6, en door middel van deze formats is te zien hoe W&T-activiteiten volgens STEAM didactiek kunnen worden vormgegeven in groep 8. In deze formats wordt ook per activiteit aangegeven aan welke vaardigheids- en houdingsdoelen de leerlingen, tijdens de uitvoering, werken.

Om een beeld te krijgen van de ontwikkelingen die de leerlingen laten zien met betrekking tot vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen tijdens het uitvoeren van de activiteiten zijn de observatiegegevens, n.a.v. de observatieformulieren in bijlage 4 en 5, verwerkt in grafieken en diagrammen. Tijdens de activiteiten is een groep van 4 verschillende leerlingen geobserveerd. Deze observaties zijn verwerkt in lijndiagrammen. De 0-meting is gelijk aan activiteit 1 en activiteit 6 is tevens ook de eindmeting. In bijlage 8 staan de overige grafieken en staafdiagrammen.

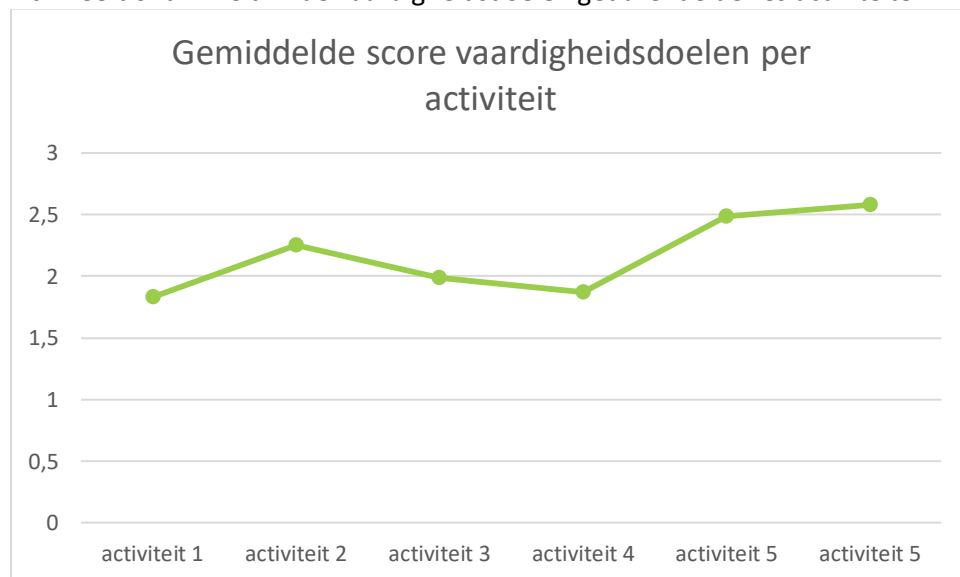
In de figuren 7 en 8 is de ontwikkeling te zien van de vier geobserveerde leerlingen met betrekking tot houding- en vaardigheidsdoelen. Tijdens het observeren zijn de observatieformulieren uit bijlage 4 en 5 gebruikt, waarbij zelden (1), soms (2) en vaak (3) is. Onderstaande lijndiagrammen geven de gemiddelde scores van de vaardigheidsdoelen en de houdingsdoelen van de hele onderzoeksgroep weer.

Uit figuur 7, gemiddelde score houdingsdoelen per activiteit, is af te lezen dat de onderzoeksgroep zich heeft ontwikkeld in de houdingsdoelen gedurende de zes activiteiten.



FIGUUR 7, GEMIDDELDE SCORE HOUDINGSDOELEN PER ACTIVITEIT

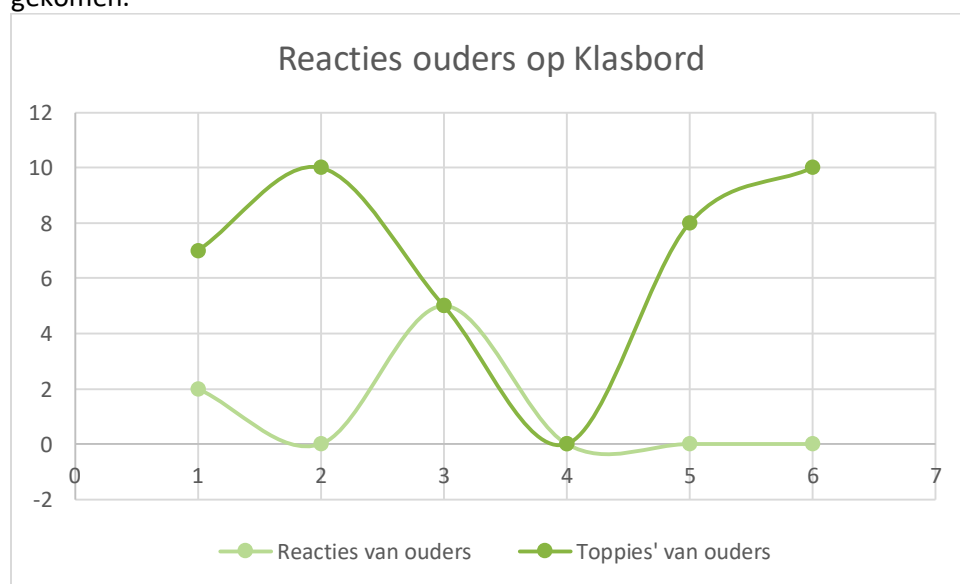
Uit figuur 8, gemiddelde score vaardigheidsdoelen per activiteit, is af te lezen dat de onderzoeksgroep zich heeft ontwikkeld in de vaardigheidsdoelen gedurende de zes activiteiten.



FIGUUR 8, GEMIDDELTE SCORE VAARDIGHEIDSDOELN PER ACTIVITEIT

Door een korte toelichting met een aantal foto's van de leerlingen op Klasbord te zetten, terug te vinden in bijlage 9, is dit medium gebruikt om de betrokkenheid van ouders te vergroten. In de toelichting is kort uitgelegd wat de leerlingen tijdens de les gedaan hebben en de foto's ondersteunen dit. De ouders hadden bij de berichten de kans om antwoord te geven op een vraag of op een poll te stemmen. In de spreidingsdiagram hieronder, is te zien in hoeverre er gereageerd of een toppie (een duimpje) gegeven is.

Uit figuur 9, reacties ouders op klasbord, is af te lezen dat er niet of nauwelijks is gereageerd op berichten. Er zijn wel aanzienlijk veel 'toppies' gegeven. Opvallend is dat er bij activiteit vier niet is gereageerd en geen 'toppies' zijn gegeven, de reden hiervoor is dat deze activiteit niet op Klasbord is gekomen.



OP KLASBORD

FIGUUR 9, REACTIES OUDERS

Met het plaatsen van de foto's en informatie over de Wetenschap & Technologie lessen op Klasbord wordt laten zien hoe de ouders van de leerlingen uit groep 8 betrokken worden bij het Wetenschap & Technologie onderwijs. De ouders hebben tijdens oudergesprekken verteld niet veel over W&T onderwijs te weten, maar dat ze erg geïnteresseerd zijn in hoe dit vormgegeven gaat worden. De (positieve verandering in de) beeldvorming van de ouders wordt hierbij vastgelegd door middel van een vragenlijst met een 0-meting. Daarbij komen we aan bij de volgende vraag, hoe kunnen we de houding en attitude van de leerlingen zichtbaar vastleggen. Dit wordt gedaan aan de hand van de observatielijsten, hierbij wordt laten zien dat de leerlingen hun houding en attitude met betrekking tot W&T bijstellen.

Hoofdstuk 7: Conclusies, aanbevelingen en discussie.

Conclusie.

‘Hoe geef ik Wetenschap & Technologie onderwijs waarbij de ouders van de leerlingen betrokken zijn met als doel, door middel van klasbord, de beeldvorming ten opzichte van Wetenschap & Technologie van zowel leerling als ouder meetbaar positief te beïnvloeden in groep 8 van obs de Dordtse til in de periode van februari tot juni 2017?’.

Wetenschap & Technologie (W&T) onderwijs is bij veel ouders een onderwerp waarvan ze (nog) niet op de hoogte zijn wat het precies inhoudt. In 2020 wordt het geven van W&T lessen verplicht (van Graft, Klein Tank, & Beker, 2016), waarbij W&T niet wordt gezien als vak apart, maar juist als vakoverstijgend. Om de beeldvorming van ouders meetbaar positief te beïnvloeden zijn er twee middelen ingezet; een 0-meting en de app Klasbord. Aan de hand van Klasbord werden de ouders betrokken bij de activiteiten die de leerlingen uitvoerden, zie bijlage 9. Aan de resultaten van de ingevulde vragenlijst (0-meting) is te zien dat de mening over wat Wetenschap en wat Technologie inhoudt is bijgesteld, zie figuur 4 en 5. De ouders vinden dat proefjes doen, kennis verwerven en onderzoeken en uitvinden toch meer bij Wetenschap hoort dan dat ze aan het begin van het onderzoek hadden gedacht. Ook oplossingen bedenken, ontwerpen van producten en vooral kennis toepassen zijn gestegen met het feit dat de ouders vinden dat het toch meer met Technologie te maken heeft dan dat ze aanvankelijk dachten. Figuur 6, die voor dit onderzoek het meest belangrijk was, laat ook een belangrijke ontwikkeling zien. De stelling; ‘Ik denk dat Wetenschap & Technologie onderwijs zo snel mogelijk verankerd moet worden in het basisonderwijs’ is met bijna 11% gestegen, dit betekent dat de ouders in hebben gezien dat W&T onderwijs belangrijk is voor het leerproces van hun kinderen. De stelling; ‘Ik denk dat jongens op de basisschool enthousiaster zijn om te experimenteren met materialen en chemische stoffen dan meisjes’, laat ook een belangrijke ontwikkeling zien. Deze stelling is namelijk met bijna 18% gedaald, dit betekent dat de ouders inzien dat niet alleen jongens zich interesseren in het ‘wetenschappelijke’ gedeelte, maar dat ook meisjes hier hun interessegebieden hebben liggen.

Vanuit STEAM (STEAM Education, 2015) is ervoor gekozen om ieder aspect van deze driehoek te behandelen. Hierbij is er gekeken naar de belevingswereld en beginsituatie van de groep. Om leerkrachten een handreiking aan te bieden over hoe W&T activiteiten vormgegeven kunnen worden in de bovenbouw, zijn zes activiteiten uitgewerkt in formats, zie bijlage 6. Deze formats kunnen de leerkrachten van de bovenbouw inzetten om aan de slag te gaan met W&T.

Tijdens het uitvoeren van de zes activiteiten, zie bijlage 6, hebben de leerlingen gewerkt aan vaardigheids- en attitudedoelen, zie bijlage 4 en 5. Vanuit de uitgevoerde observaties is gebleken dat de leerlingen zich ontwikkeld hebben in vaardigheden en attitude, zie figuur 7 en 8. Er is een kleine terugval te zien in beide figuren, dit kan gekoppeld worden aan de activiteit. De twee activiteiten die een terugval laten zien waren, zo bleek vanuit de leerlingen, de minst actieve en creatieve activiteiten en ze hebben dit niet als ‘erg leuk’ ervaren. Dit bewijst dat het best ingewikkeld is de juiste activiteiten te kiezen. Of een activiteit zo te begeleiden, als leerkracht, dat leerlingen betrokken blijven. Je kunt de leerlingen betrekken en betrokken houden door de toepassing in het dagelijks leven te laten zien of te benoemen. Zoals in de lijndiagrammen te zien is, is de verwachting dat als W&T opgenomen wordt in het kerncurriculum de vaardigheden en attitude met betrekking tot W&T alleen maar verder zal verbeteren en hierdoor zal de beeldvorming van leerlingen wat betreft W&T positief veranderen.

Het onderzoek is uitgevoerd op obs De Dordtse Til in Nieuw Dordrecht, dit is een openbare basisschool. Deze basisschool wijkt niet veel af van andere basisscholen in Nederland. Dit omdat de ouders die meegewerkt hebben in het onderzoek genoeg verschillen hebben in hun hoogst genoten opleiding. Deze verschillende niveaus zal je tegenkomen bij alle ouders van verschillende basisscholen. Hierdoor kan de gebruikte vragenlijst ook toegepast worden op andere basisscholen.

De onderzoeksgroep is te klein om te veronderstellen dat deze onderzoeksresultaten voor alle ouders van leerlingen in Nederland gelden. Om daar een meer duidelijk en betrouwbaar beeld van te krijgen zou een groter onderzoek uitgevoerd moeten worden.

Hypothese

Voorafgaand aan het onderzoek had ik niet verwacht dat er 'maar' 12 van de 20 vragenlijsten terug zouden komen. Ik was er vanuit gegaan dat de betrokkenheid van ouders hoger zou liggen en ik daardoor alle vragenlijsten terug zou krijgen. Helaas was dit ook te merken aan de reacties op Klasbord, 10 van de 20 ouders) en het aantal ouders dat verschenen is op de ouderavond (ouders van 4 leerlingen). Hierdoor hebben ze zelf niet enige aspecten van het W&T onderwijs kunnen ervaren. Wel kan ik zien aan de analyse van de ingeleverde vragenlijsten, zie figuren 4, 5 en 6, dat de beeldvorming van ouders positief beïnvloed is. Ouders spelen een belangrijke factor in het stimuleren van W&T bij hun kinderen. De meest directe 'intermediairs' tussen onderwijs en arbeidsmarkt zijn de ouders van leerlingen. Zij hebben ook een belangrijke rol bij de beeldvorming van kinderen over technische beroepen (van Osch & Kleinveld, 2015). In figuur 6 zie je dat de ouders voor het onderzoek W&T nog vooral aan jongens koppelden, terwijl dit aan het eind van het onderzoek is bijgesteld. Hierdoor zullen deze ouders hun beeld over technische beroepen sneller aan jongens en meisjes koppelen in plaats van alleen aan jongens. Deze uitkomst had ik wel verwacht.

Aanbevelingen

Er is gesteld dat de beeldvorming van ouders erg belangrijk is voor de beeldvorming van hun kinderen. Het is ook erg belangrijk dat kinderen en ouders een idee krijgen waarom W&T voor alle kinderen waardevol is. De nadruk ligt hierbij op hoe W&T de leerlingen helpt zich voor te bereiden op de toekomstige maatschappij. Dit geldt niet alleen voor de leerlingen uit groep 8, maar voor alle leerlingen van de basisschool. Het is dan ook aanbevolen voor alle leerkrachten van het basisonderwijs om ervoor te zorgen dat de beeldvorming van de ouders positief tegenover het W&T onderwijs staat. Dit kunnen ze bijvoorbeeld in de bovenbouw doen door gebruik te maken van de zes activiteiten, bijlage 6. De vragenlijst, bijlage 3, kan in alle groepen van het basisonderwijs gebruikt worden. Wordt deze vragenlijst gebruikt, dan is het belangrijk om de ouderbetrokkenheid hoog te houden. Werk hierbij dan ook met ouderavonden, plan deze op gunstige momenten voor de ouders in de desbetreffende omgeving.

Discussie

Dit onderzoek heeft plaatsgevonden binnen enkele weken en heeft het korte termijn effect van het W&T onderwijs in samenwerking met Klasbord laten zien van de ouders van de leerlingen uit groep 8. Om te kijken of de beeldvorming van de ouders uit groep 8 nog meer beïnvloedt zou kunnen worden en op welke manier de ouders meer betrokken blijven zou vervolgonderzoek nodig zijn. Dit kan door meer lessen aan te bieden, waarbij de terugkoppeling naar ouders via Klasbord nog intensiever wordt uitgevoerd. Ook kunnen meerdere ouderavonden plaatsvinden waar ook de leerlingen bij aanwezig zijn. Op de ouderavonden kunnen verschillende gastsprekers aanwezig zijn om te spreken over W&T en onderwijs 2032. Het is belangrijk om voldoende te informeren, waarbij herhaling de kracht is. Door ouders niet alleen vanuit jezelf, maar ook vanuit verschillende externe bronnen informatie te

verschaffen bestaat er een kans dat de ouders meer betrokken blijven, waardoor er uiteindelijk ook een hogere respons ontstaat op de vragenlijsten.

Daarnaast is dit onderzoek uitgevoerd in groep 8. Dit zegt weinig over de beeldvorming van ouders met betrekking tot W&T in de midden- en onderbouw van de basisschool. Een suggestie voor vervolgonderzoek is dan ook om de beeldvorming van ouders met betrekking tot W&T positief te beïnvloeden in de andere bouwen van de basisschool.

De mening van de onderzoekster is dat als je als leerkracht zeker een rolmodel bent tijdens het lesgeven van W&T onderwijs. Zodra je zelf enthousiast begint met de experimenten zullen de leerlingen jouw enthousiasme overnemen en aan de slag gaan. Ditzelfde geldt voor de manier hoe je de informatie over brengt naar de ouders, hoe je ze betreft bij het onderwijsleerproces van de leerling. Er zijn meerdere manieren om dit te doen, maar als je zelfverzekerd en enthousiast bent dan is iedere manier goed. Wel is het van belang om goed te bedenken dat de beeldvorming niet zomaar veranderd is. Bedenk van tevoren een goed plan van aanpak en houdt hierbij rekening met de kracht van herhaling en variatie.

Bibliografie

- Kiezen voor Technologie. (2016). *feiten en cijfers*. Opgehaald van [www.kiezenvoortechnologie.nl](http://www.kiezenvoortechnologie.nl/https://kiezenvoortechnologie.nl/feiten-en-cijfers): <https://kiezenvoortechnologie.nl/feiten-en-cijfers>
- 2032, P. o. (2016, januari 23). *Visie ons onderwijs 2032*. Opgeroepen op december 9, 2016, van [onsonderwijs2032](http://onsonderwijs2032.nl/visie): <http://onsonderwijs2032.nl/visie>
- (2016). *Attitudemodel - uitleg. Attitudemodel - uitleg*. UT Twente, Twente. Opgeroepen op december 12, 2016, van <https://www.utwente.nl/bms/setd/theorie/attitudemodel/attitudemodel-uitleg.pdf>
- Basisschoolfeiten op een rij: OBS de dordtse til in Nieuw-Dordrecht*. (2016, december 2). Opgeroepen op december 8, 2016, van [rtlnieuws buurtfacts](http://www.rtlnieuws.nl/buurtfacts/onderwijs/schoolfeiten/drenthe/emmen///basisschoolfeiten-obs-dordse-til-7885AK): <http://www.rtlnieuws.nl/buurtfacts/onderwijs/schoolfeiten/drenthe/emmen///basisschoolfeiten-obs-dordse-til-7885AK>
- Casu, C., & Veer, R. v. (2016). *Format keuzeminor W&T*. Opgehaald van [www.elo.stenden.com](http://www.elo.stenden.com/https://elo.stenden.com/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_3493907_1&course_id=_10634_1): https://elo.stenden.com/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_3493907_1&course_id=_10634_1
- constructies van bruggen*. (2005). Opgeroepen op oktober 2016, van [schooltv](http://www.schooltv.nl/video/de-constructie-van-bruggen-liggerbruggen-boogbruggen-en-tuibruggen/): <http://www.schooltv.nl/video/de-constructie-van-bruggen-liggerbruggen-boogbruggen-en-tuibruggen/>
- de constructies van bruggen*. (2015). Opgeroepen op oktober 2016, van [Schooltv](http://www.schooltv.nl/video/de-constructie-van-bruggen-liggerbruggen-boogbruggen-en-tuibruggen/): <http://www.schooltv.nl/video/de-constructie-van-bruggen-liggerbruggen-boogbruggen-en-tuibruggen/>
- Donk, C. v., & Lanen, B. v. (2012). *Praktijk onderzoek in de school*. Bussum: Coutinho. Opgeroepen op januari 2, 2017
- droogijs*. (2015). Opgehaald van [airliquide-benelux](http://www.airliquide-benelux.com/file/otherelementcontent/pj/93/f1/25/7e/air-liquide-benelux-droogijs-nl-1745896157625871790.pdf): <http://www.airliquide-benelux.com/file/otherelementcontent/pj/93/f1/25/7e/air-liquide-benelux-droogijs-nl-1745896157625871790.pdf>
- education products*. (2015). Opgehaald van [Ozobot](http://ozobot.com/stem-education/education-getting-started): <http://ozobot.com/stem-education/education-getting-started>
- Edugis. (2015). *EduGIS*. Opgeroepen op december 8, 2016, van [kaart.edugis](http://kaart.edugis.nl/): <http://kaart.edugis.nl/>
- Goossens, J., & Faas, L. (2015). *Colafontein en spetterende verfbommen*. Rotterdam: Lemniscaat.
- 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.
- Green, R. G. (2013, maart 7). *Voeding*. Opgeroepen op februari 2017, van [Roosgoesgreen](http://www.roosgoesgreen.nl/voeding/bakpoeder-van-luchtig-tot-giftig/): <http://www.roosgoesgreen.nl/voeding/bakpoeder-van-luchtig-tot-giftig/>
- (sd). *illustratie wetenschappelijke methode*. *Illustratie wetenschappelijke methode*. <https://nl.dreamstime.com/stock-illustratie-wetenschappelijke-methode-image58453355>
- Inspectie van het onderwijs. (sd). Opgeroepen op december 8, 2016, van [zoekscholen.onderwijsinspectie.nl](https://zoekscholen.onderwijsinspectie.nl/zoek-en-vergelijk/sector/po/id/5427/?pagina=1&zoekterm=17EJ): <https://zoekscholen.onderwijsinspectie.nl/zoek-en-vergelijk/sector/po/id/5427/?pagina=1&zoekterm=17EJ>
- Kennisnet. (2016, september 6). *nieuw model 21e eeuwse vaardigheden*. Opgehaald van [www.kennisnet.nl](https://www.kennisnet.nl/artikel/nieuw-model-21e-eeuwse-vaardigheden/): <https://www.kennisnet.nl/artikel/nieuw-model-21e-eeuwse-vaardigheden/>
- Klasbord. (2012). *School*. Opgeroepen op december 2016, 8, van [Klasbord](https://klasbord.nl/school/): <https://klasbord.nl/school/>
- Kuiper, R. (2016, april 13). 'Onacceptabele' ongelijkheid: opleiding ouders steeds bepalender voor schoolsucces. *de Volkskrant*. Opgeroepen op januari 15, 2017, van 'Onacceptabele' ongelijkheid: opleiding ouders steeds bepalender voor schoolsucces
- Legebeke, L. (2015). *Wat kun je allemaal doen met maizena*. Opgehaald van [culy](http://www.culy.nl/inspiratie/wat-kun-je-allemaal-doen-met-maizena/): <http://www.culy.nl/inspiratie/wat-kun-je-allemaal-doen-met-maizena/>

Loncke. (sd). *Constructies*. Opgeroepen op oktober 2016, van soorten bruggen constructies: <http://constructie.weebly.com/soorten-bruggen.html>

Ministerie van Economische Zaken en Platform Bèta Techniek. (2016, juni). *Noord - techniekpact*. Opgeroepen op december 9, 2016, van techniekpact: <http://www.techniekpact.nl/monitor/facts-noord>

(2016). *Model onderwijs 2032*. Ons onderwijs 2032. Opgeroepen op december 9, 2016, van http://onsonderwijs2032.nl/wp-content/uploads/2016/01/poster_horizontaal_18-01_def4.pdf

Natuurkunde vraagbaak. (2007, maart 24). *eieren laten vallen*. Opgehaald van natuurkunde: <http://www.natuurkunde.nl/vraagbaak/view.do?request.requestId=12340>

Newmark, D. A. (2004). *Ooggetuigen Scheikunde* (Vol. 34 Chemische reacties). (E. Peeters, Vert.) Amsterdam: Uitgeverij Memphis Belle. Opgeroepen op Februari 2017

OBS de Dordtse Til. (2016/2017). *Schoolgids OBS de Dordtse Til*. Schoolgids, Nieuw-Dordrecht. Opgeroepen op december 9, 2016

ozoblockly. (2015). Opgehaald van ozoblockly: <http://ozoblockly.com/>

Pijpers, R. (2015, juli 17). *alles wat je moet weten over 21 eeuwse vaardigheden*. Opgeroepen op december 12, 2016, van kennisnet: <https://www.kennisnet.nl/artikel/alles-wat-je-moet-weten-over-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, januari 23). *onsonderwijs2032*. Opgeroepen op December 9, 2016, van onsonderwijs2032: http://onsonderwijs2032.nl/wp-content/uploads/2016/01/poster_horizontaal_18-01_def4.pdf

programmeren. (2015). Opgehaald van mediawijsheid: <https://www.mediawijsheid.nl/programmeren/>

Rijksoverheid. (2013). *Nationaal techniekpact 2020*.

SE. (2015). *De wetenschappelijke methode*. (D. C. Jacobs, Redacteur) Opgeroepen op december 8, 2016, van science explained: <http://science-explained.com/nl/theorie/de-wetenschappelijke-methode/>

SLO (nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling). (2015, juli 28). *Wetenschap en Technologie*. Opgeroepen op december 8, 2016, van wetenschapentechnologie: <http://wetenschapentechnologie.slo.nl/>

SLO. (2011, februari 9). *Jonge kind: doelen rekenontwikkeling*. Opgehaald van www.slo.nl: http://www.slo.nl/downloads/documenten/Schemas__Rekenen-Wiskunde__MR.pdf/

SLO. (2015, september 19). *21e eeuwse vaardigheden*. Opgeroepen op december 8, 2016, van curriculum van de toekomst: <http://curriculumvandetoekomst.slo.nl/Paginas/Publicatie.aspx?pubid=1262>

SLO. (2015, oktober 1). *Componenten van W&T*. Opgeroepen op december 8, 2016, van wetenschapentechnologie: <http://wetenschapentechnologie.slo.nl/componenten-van-w-en-t>

SLO. (2015, oktober 1). *Over W&T*. Opgeroepen op december 8, 2016, van wetenschapentechnologie: <http://wetenschapentechnologie.slo.nl/over-wetenschap-en-technologie>

Smegen, I., & Vente, M. (2015). *Speel je mee in Li La Land, onderzoeken en ontwerpen met jonge kinderen*. Sabine Kokee, www.leuker.nu.

STEAM Education. (2015). *Downloads and resources*. Opgehaald van SteamEdu: <https://steamedu.com/downloads-and-resources/>

Tech your future. (2016). *Attitude van leerkrachten ten opzichte van W&T*. Opgeroepen op december 9, 2016, van Techyourfuture: <http://www.techyourfuture.nl/a-178/vragenlijst-attitude-van-leerkrachten-ten-aanzien-van-het-onderwijzen-van-wetenschap-techniek>

- Techniekpact. (2016). *nationaal techniekpact 2020*. Opgeroepen op december 22, 2016, van techniekpact: www.techniekpact.nl/nationaal-techniekpact-2020
- Thijs, A., Fisser, P., & van der hoeven, M. (2014). *21e eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs*. Opgeroepen op december 2016, 8, van downloads slo: <http://downloads.slo.nl/Repository/21e-eeuwse-vaardigheden-in-het-curriculum-van-het-funderend-onderwijs.pdf>
- van Aalderen-Smeets, S. I., H, J., van der Molen, W., & Asma, L. J. (2011). *Primary Teachers' Attitudes Toward Science: A New Theoretical Framework*. Twente: science education. Opgeroepen op december 9, 2016, van <https://www.utwente.nl/bms/setd/theorie/attitudemodel/science-education-2012.pdf>
- van Graft, M., Klein Tank, M., & Beker, T. (2016). *Wetenschap & technologie in het basis- en speciaal onderwijs*. Enschede: SLO. Opgeroepen op december 8, 2016
- van Osch, M., & Kleinveld, K. (2015). *Wetenschap & technologie peiling ouders*. Platform beta techniek door FamilyFactor. Opgeroepen op december 9, 2016, van <https://kiezenvoortechnologie.nl/media/files/PBT2%20Rapportage.pdf>
- Verweij, A. (2011). Zuren en Basen. *Theorie-zurenenbasen*, 10.
- VHTO. (2015, september 15). *Talentskijker ouders betrekken*. Opgeroepen op december 9, 2016, van vhto: http://www.vhto.nl/fileadmin/user_upload/images/projecten/Talentskijker/Talentskijker_T3_OudersBetrekken.pdf
- VHTO Landelijk expertisebureau meisjes/vrouwen en beta techniek. (2014-2016). *Attitudemeting wetenschap en techniek*. VHTO. Opgeroepen op december 9, 2016
- VTB-PRO Professionalisering in Wetenschap en Techniek. (2007-2010). *TK Module 1 combinaties en kansen*. Opgehaald van http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/200810_TK_1_combinaties_kansen.pdf
- Wiskundetrainer. (sd). *Kansen en tellen*. Opgehaald van www.wiskundetrainer.nl/Kans_en.../kansen_en_tellen%20uitleg%20bovenbouw.pdf
- zuren en basen. (2015). Opgeroepen op november 16, 2016, van voorbeginners: <http://www.voorbeginners.info/scheikunde/zuren-en-basen.htm>
- zuur en base. (2014). Opgeroepen op november 16, 2016, van anikatheunisz: <http://anikatheunisz.com/altijd-gezond-jong-en-slank-met-alkalisch-dieet/>

Bijlages.

Bijlage 1; Procesverslag

Per kernactiviteit:	
1. Uitgevoerde activiteiten zijn beknopt beschreven.	<u>Voldoende</u> : De uitgevoerde activiteiten zijn beknopt beschreven. Er is niet meer tekst gebruikt dan voor de lezer nodig is om een globaal overzicht te krijgen van het totale procesverloop. <u>Goed</u> : De beschrijving is bovendien overzichtelijk vormgegeven.
2. De contactmomenten met de begeleider van de pabo en werkveld zijn beschreven.	<u>Voldoende</u> : Alle substantiële contacten (intern/extern) zijn beschreven, inclusief datum en tijdsinvestering. Naast fysieke contacten zijn ook relevante telefonische en mailcontacten opgenomen. <u>Goed</u> : Het is duidelijk wat het doel en de opbrengst van de contactmomenten is geweest.
3. De participatie in de onderzoeksgroep is beschreven.	<u>Voldoende</u> : Er is beschreven op welke wijze bijeenkomsten met medestudenten die aan een eigen onderzoek werken (onderzoeksgroep), inclusief de samenwerking met critical friends, hebben bijgedragen aan de kwaliteit van het eindproduct. <u>Goed</u> : De eigen inbreng in de onderzoeksgroep en de bijdrage aan de kwaliteit van het werk van anderen, is beschreven.
4. De student beschrijft het leerproces van de onderzoeksopdracht voor zijn/haar eigen professionele ontwikkeling.	<u>Voldoende</u> : Het is duidelijk hoe succeservaringen en/of ervaren knelpunten hebben geleid tot leeropbrengsten. Deze leeropbrengsten zijn duidelijk omschreven en vertaald naar voorgenomen acties in de toekomst. <u>Goed</u> : De reflecties zijn meeromvattend en diepgaander: zij gaan bijvoorbeeld over de onderzoekscyclus als geheel, over het belang van een onderzoekende houding of van (bepaalde) onderzoeksvaardigheden of over hoe de student zichzelf als onderzoeker ervaart.

De contactmomenten met de begeleider van de pabo en werkveld.

In mei 2016 was voor mij al duidelijk dat ik mijn eindstage ging doen op obs de Dordtse Til, vanaf dat moment heb ik WhatsApp en mail contact gehouden met zowel mijn stagebegeleider als de locatieleider om ze op de hoogte te houden van nieuwtjes en eventuele veranderingen. Op dinsdag 22 november 2016 ben ik op mijn eindstage geweest voor een gesprek met de locatieleider en vervolgens ook mijn stagebegeleider over de aankomende LIO periode en het onderzoek. Hier hebben wij de eerste ideeën doorgesproken die ik eventueel kon gebruiken bij mijn onderzoek, lessen geven m.b.t. wetenschap en technologie was hier één van. Vanaf die week loop ik iedere week 1 dag stage om me te oriënteren in de

groep, op deze dagen spreek ik ook over het onderzoek en bespreek ik mogelijkheden. Ik spreek hier verder geen andere dagen over af.

Woensdag 23 november heb ik een mail gehad van mijn toenmalige onderzoeksbegeleider Cathrien Kats met daarin; dat zij mijn onderzoeksbegeleider zou zijn, een aantal tips om alvast te beginnen en dat we later een afspraak zouden maken.

Vrijdag 25 november heb ik het eerste onderzoek college gehad van Louwien Eising, zij vertelde ons om zo snel mogelijk contact te zoeken met je onderzoeksbegeleider om te starten met je onderzoeksplan. Dit heb ik dan ook diezelfde middag gedaan, ik kreeg vlot reactie dat zij de hele aankomende week niet aanwezig was en of ik die week erna een aantal opties had om af te spreken. Hierop reageerde ik dat ik de hele week wel kon behalve de maandag en als reactie kreeg ik de afspraak donderdag 8 december 14.00. Dit zou voor mij betekenen dat ik mijn oriënterende gesprek bijna 2 weken na het eerste onderzoek college zou hebben. Dit was 1 dag voordat ik, volgens de deadline, de eerste 2 hoofdstukken al zo goed als af moest hebben. Maar het was niet anders, dus ik mailde dat het prima was.

Dinsdag 29 november mailde ik Cathrien met de vraag of ze naar mijn onderzoeksplan wilde kijken, ik heb namelijk nogal moeite met opstarten en had haar hulp nodig.

Vrijdag 2 december had ik nog geen reactie van Cathrien en heb ik haar nog een mailtje gestuurd, want op deze manier kon ik niet verder.

Dinsdag 6 december om 21:34 kreeg ik van Cathrien de reactie op mijn onderzoeksplan die ik inmiddels al een week eerder naar haar gestuurd had. Het was een voor mijn gevoel botte reactie met een feedback die eigenlijk een week te laat kwam. Op dat moment brak bij mij iets en heb ik contact gezocht met mijn mentor Crista Casu, ik had haar die week al eerder gemaaild en zij had me met wat tips als een stuk verder geholpen!

Woensdag 7 december om 13:00 had ik een gesprek met Crista, ze wachtte me al op met Louwien Eising. Ze hadden al een kort gesprek over me gevoerd en om een lang verhaal kort te maken, dit kon zo niet langer. Crista werd mijn nieuwe onderzoeksbegeleider. We hebben kort gesproken over hoe mijn onderzoeksplan verliep en al gauw bleek dat mijn onderzoek helemaal niet haalbaar was. Het was namelijk al wetenschappelijk bewezen en een nieuw onderzoek zou op hetzelfde uitlopen. Na kort gebrainstormd te hebben kwamen we op een nieuw onderwerp, deze ben ik op dit moment ook aan het onderzoeken. Maar ik had wel zo'n 2 week achterstand, dus er werd een middag gepland om veel in te halen.

Vrijdag 9 december heb ik van 12.00 – 16.30 bij Crista gezeten om aan mijn onderzoek te werken. We hebben goed met elkaar gesproken, wie ben jij? En wie ben ik? Hoe gaan we dit laten werken? Het oriënterend gesprek. Vervolgens zelf aan de slag gegaan en de probleemanalyse heb ik met goed gevolg gemaakt ☺, ik mag wel zeggen dat mij dat een ontzettend goed gevoel gaf! Vervolgens uitleg gekregen voor de komende hoofdstukken en daar ga ik zelf mee aan de slag om het bij de volgende samenkomst te bespreken.

Woensdag 14 december heb ik weer een gesprek gehad bij Crista. Het begon een halfuurtje later dan gepland en omdat er om 15.00 meteen een ander gesprek stond heb ik niet heel veel tijd gekregen om alles goed door te nemen. Ik heb een aantal vragen die ik had kunnen stellen en vervolgens ben ik met Anouk Mensink (onderzoeksgroep) gaan zitten om verder te werken aan mijn verslag.

Donderdag 22 december is er weer een gesprek geweest met Crista. Hier zijn alle hoofdstukken aan de orde geweest voor extra informatie en tips. Het was een lang gesprek waar ik veel aan heb gehad.

De rest van de contactmomenten zijn via de mail gegaan, dit verliep allemaal prima.

Uitgevoerde activiteiten.

Vrijdag 25 november – woensdag 7 december. Gewerkt aan een onderzoeksplan terwijl het onderwerp eigenlijk al onderzocht was.

Donderdag 8 december. Opnieuw begonnen aan het onderzoeksplan, veel theorie gezocht.

Vrijdag 9 december. De probleemanalyse gemaakt en een inzicht gekregen in de volgende hoofdstukken.

Zaterdag 10 december – woensdag 14 december. Theoretisch kader aangevuld en bijgewerkt, probleemstelling geschreven en een start gemaakt met de onderzoeksplan. Begonnen met het proces te beschrijven.

Woensdag 14 december. Samen met Anouk Mensink naar het doel van mijn onderzoek gekeken en de deelvragen doorgenomen.

Donderdag 15 december. Het onderzoeksplan van Anouk Mensink doorgenomen en hier feedback op gegeven. Mijn eigen plan uitgewerkt (voor zover mogelijk) en opgestuurd naar Anouk Mensink en Crista Casu ten opwachting van feedback.

Dinsdag 20- en woensdag 21 december. De feedback van Crista Casu en Anouk Mensink verwerkt in mijn onderzoeksplan. Vervolgens mijn onderzoeksplan weer opgestuurd met een mailtje om een nieuwe afspraak te maken voor een gesprek met Crista Casu.

Donderdag 22 december. Veel informatie gekregen om verder te gaan.

Vrijdag 23 december- dinsdag 2 januari. Bezig geweest met het verwerken van de verkregen informatie in het onderzoeksplan. 2 januari opnieuw opgestuurd voor feedback.

Donderdag 12 januari. Laatste feedback gehad. Zondag 15 januari heb ik het verwerkt.

Vrijdag 20 januari de feedback ontvangen van de 2^e beoordelaar, dit heb ik woensdag 25 januari verwerkt en opnieuw opgestuurd.

Vrijdag 12 mei. Het onderzoeksverslag uitgeschreven en opgestuurd naar Crista Casu voor de eerste feedback.

Maandag 22 mei. Feedback van Crista Casu ontvangen, deze heb ik vrijdag 26- en zaterdag 27 mei verwerkt. Zaterdag 27 mei opnieuw opgestuurd.

Participatie in de onderzoeksgroep.

Volgende: Er is beschreven op welke wijze bijeenkomsten met medestudenten die aan een eigen onderzoek werken (onderzoeksgroep), inclusief de samenwerking met critical friends, hebben bijgedragen aan de kwaliteit van het eindproduct.

Goed: De eigen inbreng in de onderzoeksgroep en de bijdrage aan de kwaliteit van het werk van anderen, is beschreven.

Woensdag 14 december te horen gekregen dat ik een onderzoeksgroep vormde samen met Anouk Mensink. We zijn vervolgens samen gaan zitten om elkaars plan te bekijken, dit ging op dat moment nog een beetje lastig omdat Anouk al verder was dan dat ik was. We hebben toen afgesproken om de eerder verkregen feedback van Crista eerst te verwerken en dan elkaars plan te bekijken en voorzien van feedback. Ik heb aan Anouk haar verslag niet veel hoeven aan te passen, persoonlijk vond ik dat die er al erg goed uit zag. Wel heb ik wat spelfouten en kromme zinnen kunnen vinden. Anouk heeft mijn plan ook kritisch bekeken, dit vond ik erg fijn. Ze kwam met tips waar ik veel aan had en waardoor ik goed verder kon.

Verder heb ik vooral veel contact gehad over whatsapp en over de mail. Het contact verloopt goed en we kunnen goed feedback aan elkaar geven.

woensdag 12 april heb ik Anouk Mensink haar onderzoeksverslag bekeken en hier feedback op gegeven.

Leerproces van de onderzoeksopdracht voor mijn eigen ontwikkeling.

Voldoende: Het is duidelijk hoe succeservaringen en/of ervaren knelpunten hebben geleid tot leeropbrengsten. Deze leeropbrengsten zijn duidelijk omschreven en vertaald naar voorgenomen acties in de toekomst.

Goed: De reflecties zijn meeromvattend en diepgaander: zij gaan bijvoorbeeld over de onderzoekscyclus als geheel, over het belang van een onderzoekende houding of van (bepaalde) onderzoeksvaardigheden of over hoe de student zichzelf als onderzoeker ervaart.

Aan de start van dit onderzoek was ik erg onzeker, ik merkte dat ik zelf de wetenschappelijke methode niet onder de knie had en daardoor ook niet goed kon starten. Door het vervelende voorval met mijn eerste onderzoeksbegeleider had ik persoonlijk het gevoel dat het onderzoek een groot drama werd. Nadat ik had doorgepakt en contact had gezocht met mijn mentor zag het er al gauw toch wat zonniger uit. Meteen bij de eerste afspraak had ik de probleemanalyse 'af'. Hierdoor stond ik een stuk positiever in het onderzoek en had ik zelfs zin om ermee verder te gaan.

Het onderzoeken ging me naarmate het onderzoeksplan verder vorderde steeds beter af, ik weet hoe ik moet zoeken en waar het eerder mis is gegaan. Hierdoor kan ik sneller aanpassingen doen en verder met de volgende punten. Het formuleren van de deelvragen was voor mij nog wel een aandachtspunt. Net zoals het nauwkeurig werken met literatuur en geduld hebben. Ik wil soms te snel waardoor ik teveel spreektaal ga gebruiken. Ik moet goed de tijd nemen, er even bij weglopen en dan weer gaan zitten en opnieuw het verslag bekijken. Nadat ik dit had toegepast merkte ik al gauw dat ik minder feedback kreeg op de grammaticale fouten in het verslag en meer op de daadwerkelijke inhoud. Tijdens het proces was ik vooral gemotiveerd, om een goed onderzoek te schrijven waar de mensen in het werkveld uiteindelijk veel aan kunnen hebben. Tijdens het uitvoeren van de activiteiten was ik erg enthousiast en ik zag dat dit ook oversloeg op de leerlingen. Ik ben erg trots op het resultaat van de zes ontworpen en uitgevoerde activiteiten. Ik heb tijdens het werken aan dit onderzoeksverslag houdings- en vaardigheidsdoelen laten zien die ik ook bij de leerlingen heb gezien. Hiermee heb ik laten zien dat het hebben van een onderzoekende houding en vaardigheden belangrijk zijn voor een onderzoeker.

Bijlage 2; Format vanuit minor W&T.

Voorbeeld format W&T vanuit de minor W&T dat wordt gehanteerd bij de activiteiten voor de uitvoering van het onderzoek (Casu & Veer, 2016).

Titel activiteit

Benodigdheden:

Alle benodigdheden

Verbruiksmateriaal (bijvoorbeeld suiker, meel, verf)

Gebruiksmateriaal (bijv. glas, lepel, maatbeker)

Vermeld exacte hoeveelheden

Wees nauwkeurig, bijvoorbeeld een doorzichtige

Emmer met inhoud van tenminste 5 liter.

FOTO

Plaats hier 1 uitnodigend beeld
passend bij de activiteit

Organisatorisch:

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

Veiligheidsaspecten:

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

Doelen:

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

Uitvoering:

Beschrijf wat je van de leerlingen verwacht zonder opdrachten te verstrekken die leiden tot een “geslaagd experiment” met vaste uitkomst.

Beschrijf hier het experiment met een serie duidelijke foto's die je maakt terwijl je het experiment zelf uitvoert.

Stel hier ook vragen aan de leerlingen.

FOTO

Plaats hier 1 beeld

FOTO

Plaats hier 1 beeld

FOTO

Plaats hier 1 beeld

FOTO

Plaats hier 1 beeld

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 leerling niveau. Geef hier ook bronnen weer die te raadplegen zijn voor extra informatie op leerling niveau.

Wetenschap & Technologie onderwijs

Hoe denkt u er over?

Vragenlijst. Uw mening ten opzichte van Wetenschap & Technologie.

Mijn naam is Kaily Heijnen, ik zit in het 4^e (en laatste) jaar van de pabo op Stenden Hogeschool in Emmen. Dit betekent voor mij dat 6 februari mijn LIO-stage is begonnen in de klas van uw zoon/dochter. Op maandag, dinsdag en woensdag sta ik voor de klas in plaats van meester Frank of juf Breilyn. Tijdens deze LIO-stage voer ik een onderzoek uit naar de beeldvorming van ouders ten opzichte van Wetenschap & Technologie (W&T) onderwijs. Het W&T onderwijs wordt in 2020 verplicht voor alle basisscholen. Gedurende de uitvoering van dit onderzoek verzorg ik 6 W&T activiteiten in de klas van uw zoon/dochter. Bij deze activiteiten wil ik u ook betrekken, door middel van een berichtje of poll op Klasbord. Ik zou het erg fijn vinden dat wanneer u in de gelegenheid bent, u op zo'n berichtje zou willen reageren. Ook geef ik twee keer een vragenlijst mee, een aan het begin van het onderzoek en een aan het eind van het onderzoek. Ten slotte sluit ik mijn onderzoek af met een interactieve ouderavond waar ook u het W&T onderwijs kunt ervaren.

Nu is mijn vraag aan u: wilt u deze vragenlijst voor mij invullen? Het neemt niet veel tijd in beslag en ik ben er erg mee geholpen!

Anonimiteit.

De vragenlijsten worden anoniem verwerkt en niet gekoppeld aan personen.

Antwoorden.

Er zijn geen goede of foute antwoorden, het gaat echt om uw eigen beleving.

Ik wil u vragen om de vragenlijst volledig in te vullen omdat onvolledige vragenlijsten niet gebruikt kunnen worden voor de verwerking.

Onderdelen.

Deze vragenlijst bestaat uit de volgende delen:

Achtergrondkenmerken

Deel 1: Beeldvorming over Wetenschap & Technologie

Deel 2: Persoonlijke mening over Wetenschap & Technologie in het algemeen

Deel 3: Mening over het onderwijzen van Wetenschap & Technologie

Als u een vraag verkeerd hebt ingevuld zet dan een kruis door het verkeerde antwoord heen en vul het juiste antwoord in.

Namens de LIO-stagiaire Kaily Heijnen van uw leerling in groep 8 op OBS de Dordtse Til, alvast hartelijk dank voor uw medewerking.

Achtergrondkenmerken.

Voorafgaand aan de vragenlijst wil ik u een aantal achtergrondkenmerken vragen.

1. Ik ben een... ☐ Man
☐ Vrouw

2. Wat is uw leeftijd in jaren?

3. Wat is uw hoogst genoten opleiding?

4. Wat is uw beroep?

Over de vragenlijst.

Het kan voorkomen dat sommige vragen erg op elkaar lijken. Dat voelt misschien overbodig, maar dit is statistisch gezien noodzakelijk om de vragenlijst betrouwbaar te maken. Ik wil u daarom vragen om alle vragen in te vullen.

Deel 1. Beeld van Wetenschap & Technologie.

In dit eerste deel van de vragenlijst wordt ingegaan op het beeld dat u heeft van Wetenschap & Technologie. We beginnen met Wetenschap en gaan vervolgens in op Technologie. Geef voor de gegeven voorbeelden aan in hoeverre u vindt dat dit bij Wetenschap & Technologie hoort. Bijvoorbeeld, als u vindt dat handvaardigheid niet veel met technologie te maken heeft, vink dan het antwoord weinig aan.

Wetenschap.

Wetenschap heeft te maken met:	Niets	Weinig	Een beetje	Veel	Heel veel
Proefjes doen	☐	☐	☐	☐	☐
Onderzoeken en uitvinden	☐	☐	☐	☐	☐
Werken met chemische stoffen	☐	☐	☐	☐	☐
Kennis verwerven	☐	☐	☐	☐	☐
Werken in een laboratorium	☐	☐	☐	☐	☐
Nieuwe ideeën bedenken	☐	☐	☐	☐	☐
Duurzame energie	☐	☐	☐	☐	☐
Verbeteren van bestaande dingen	☐	☐	☐	☐	☐
Sterren en planeten	☐	☐	☐	☐	☐
Ideeën doorgeven aan andere mensen	☐	☐	☐	☐	☐

Technologie.

Technologie heeft te maken met:	Niets	Weinig	Een beetje	Veel	Heel veel
Dingen repareren	☐	☐	☐	☐	☐
Oplossingen bedenken	☐	☐	☐	☐	☐
Bouwen	☐	☐	☐	☐	☐
Nieuwe ideeën ontwikkelen	☐	☐	☐	☐	☐
Elektriciteit	☐	☐	☐	☐	☐
Ontwerpen van producten	☐	☐	☐	☐	☐
Computers	☐	☐	☐	☐	☐
Kennis toepassen	☐	☐	☐	☐	☐
Omgaan met machines	☐	☐	☐	☐	☐
Construeren	☐	☐	☐	☐	☐

Deel 2. Persoonlijke mening over Wetenschap & Technologie.

In dit tweede deel gaat de vragenlijst in op uw persoonlijke mening, houding en gedachten ten opzichte van Wetenschap & Technologie in het algemeen.

Ik leg u een aantal uitspraken over Wetenschap & Technologie voor, waarbij ik graag wil weten of u het met die uitspraken eens bent of juist niet. U kunt antwoorden op een 5-puntsschaal die loopt van 1: helemaal mee oneens tot 5: helemaal mee eens. Het gaat bij deze vragenlijst niet om een toets of test (u kunt niet 'goed' of 'fout' scoren), maar om uw eigen mening. Denk niet te lang na over uw antwoorden, maar ga af op uw eerste gevoel.

In hoeverre bent u het met onderstaande stellingen oneens of eens?

Persoonlijke mening Wetenschap & Technologie.					
	Helemaal mee oneens [1]	[2]	[3]	[4]	Helemaal mee eens [5]
Ik voel me ongemakkelijk als een discussie met vrienden ineens over Wetenschap & Technologie gaat.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat mannen onderwerpen binnen de Wetenschap & Technologie beter begrijpen dan vrouwen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind het leuk om zelf iets te repareren.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat mannen meer aanleg hebben voor Wetenschap & Technologie dan vrouwen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat Wetenschap & Technologie behoren tot de moeilijke vakgebieden.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik heb er plezier in om te onderzoeken hoe dingen werken.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat voor de meeste mensen onderwerpen binnen de Wetenschap & Technologie lastig te begrijpen zijn.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat het in je dagelijks leven essentieel is om kennis te hebben over Wetenschap & Technologie	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat mannen meer geïnteresseerd zijn in Wetenschap & Technologie dan vrouwen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat Wetenschap & Technologie door veel mensen ingewikkeld gevonden wordt.	☐	☐	☐	☐	☐

Ik denk dat voor mij kennis van Wetenschap & Technologie noodzakelijk is om gezond te kunnen leven.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik ben technisch aangelegd.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik weet genoeg van Wetenschap & Technologie om een oordeel te vormen over het belang hiervan voor de samenleving.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik zou meer over Wetenschap & Technologie lezen als de informatie hierover leuker en makkelijker toegankelijk was.	☐	☐	☐	☐	☐

Deel 3: Mening over het onderwijzen van Wetenschap & Technologie.

Het derde deel van de vragenlijst gaat in op uw mening, houding, gedachten en gevoelens ten opzichte van het onderwijzen van wetenschap en techniek in het basisonderwijs. Ook hierbij geldt weer: denk niet te lang na over het antwoorden, maar ga af op uw eerste gevoel.

Persoonlijke mening Wetenschap en Technologie onderwijs.					
	Helemaal mee oneens [1]	[2]	[3]	[4]	Helemaal mee eens [5]
Ik vind het belangrijk dat mijn kind(eren) Wetenschap & Technologie onderwijs aangeboden krijgen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik vind het onzin om Wetenschap & Technologie onderwijs te geven. De basisschoolkinderen leren niks van proefjes doen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat Wetenschap & Technologie onderwijs essentieel is voor de ontwikkeling van basisschoolkinderen.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat de meeste basisschoolleerkrachten Wetenschap & Technologie inhoudelijk een lastig onderwerp vinden om te geven.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat Wetenschap & Technologie zo snel mogelijk verankerd moet worden in het basisonderwijs.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat mannelijke basisschoolleerkrachten makkelijker een onderzoekje of technologieopdracht doen met de leerlingen dan vrouwelijke leerkrachten.	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat jongens op de basisschool enthousiaster zijn om te experimenteren met materialen en chemische stoffjes dan meisjes	☐	☐	☐	☐	☐
Ik denk dat Wetenschap & Technologie op de basisschool essentieel is voor leerlingen om goede studiekeuzes te kunnen maken (bijv. profielkeuze en keuze voor een opleiding)	☐	☐	☐	☐	☐

Dit is het einde van de vragenlijst, uw zoon/dochter kan deze weer bij mij inleveren.

Voor vragen en/of opmerkingen kunt u altijd bij mij terecht! Ik ben er op maandag tot en met woensdag.

Hartelijk dank voor het invullen van de vragenlijst!

Bijlage 4; Observatieformulier houding

Activiteit 1	Cognitief kritisch			Nieuwsgierig			Creatief			Sociaal-emotioneel		
	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak
Leerling 1												
Leerling 2												
Leerling 3												
Leerling 4												

Activiteit 2	Cognitief kritisch			Nieuwsgierig			Creatief			Sociaal-emotioneel		
	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak
Leerling 1												
Leerling 2												
Leerling 3												
Leerling 4												

Activiteit 3	Cognitief kritisch			Nieuwsgierig			Creatief			Sociaal-emotioneel		
	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak
Leerling 1												
Leerling 2												
Leerling 3												
Leerling 4												

Activiteit 4	Cognitief kritisch			Nieuwsgierig			Creatief			Sociaal-emotioneel		
	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak
Leerling 1												
Leerling 2												

Leerling 3												
Leerling 4												

Activiteit 5	Cognitief kritisch			Nieuwsgierig			Creatief			Sociaal-emotioneel		
	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak
Leerling 1												
Leerling 2												
Leerling 3												
Leerling 4												

Activiteit 6	Cognitief kritisch			Nieuwsgierig			Creatief			Sociaal-emotioneel		
	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak
Leerling 1												
Leerling 2												
Leerling 3												
Leerling 4												

Indicator.**Cognitief kritisch:**

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

Nieuwsgierig:

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

Creatief:

Verrassende oplossingen bedenken; op originele wijze gebruik maken van verworven vaardigheden en inzichten

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; Observatieformulier vaardigheden

Activiteit 1	Vragen stellen			Experimenteren			Verwerken en concluderen			Ontwerpen			Maken			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																		

Activiteit 2	Vragen stellen			Experimenteren			Verwerken en concluderen			Ontwerpen			Maken			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																		

Activiteit 3	Vragen stellen			Experimenteren			Verwerken en concluderen			Ontwerpen			Maken			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																		

Activiteit 4	Vragen stellen			Experimenteren			Verwerken en concluderen			Ontwerpen			Maken			Gebruiken		
	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak	Zelden	Soms	Vaak
Leerling 1																		
Leerling 2																		

De beeldvorming van ouders ten opzichte van Wetenschap & Technologie

[illegible]

Op oplossingen en producten reflecteren en beoordelen; eenvoudige producten uit- en in elkaar zetten; energiebronnen gebruiken.

Bijlage 6; De zes W&T activiteiten.

3D verven

Benodigheden:

- Verbruiksmateriaal: 1 stuk a4 karton voor iedere leerling, 7 pakjes bakpoeder, 1 zak zout, verschillende kleuren flessen plakkaatverf, 30 ijsstokjes, plastic bekertjes
- Gebruiksmateriaal: kwasten, magnetron.

Organisatorisch:

Dit experiment kan worden uitgevoerd in de bovenbouw.



Doelen:

Kennis: Dit experiment hoort bij het onderdeel 'Arts' en 'Science'. Ze leren de chemische reactie van bakpoeder, zout en warmte te gebruiken om een kunstwerk te realiseren.

Vaardigheden: De leerlingen gaan experimenteren met het maken van 3d verf (reactie bakpoeder, zout verf en warmte). Ze reflecteren op het ontwerpproces in relatie tot het eigen leerproces.

Attitude: De leerlingen zijn origineel en creatief.

Uitvoering en interventies:

Aan het begin van de les gaat er een (van tevoren voorbereid) kunstwerk rond. De leerlingen gaan deze goed bekijken en gaan hier ook zelf vragen over stellen en eventueel beantwoorden.

Waarnemingsvragen:

- Wat zie je?
- Waar ruikt het naar?
- Wat voel je?

Constateren: Vragen gericht op denken en redeneren:

- Hoe komt het denk je? Kun je uitleggen waarom de verf gaat rijzen?
- Hoe werkt de warmte?



Hypothese opstellen: Vragen gericht op denken en redeneren:

- Wat zal er gebeuren als ik de magnetron niet gebruik?
- Zal er iets veranderen als ik meer/minder bakpoeder gebruik?

Opzetten van onderzoek: Vragen gericht op aanpak:

De leerlingen krijgen de opdracht zelf een kunstwerk te maken (eventueel na aanleiding van een kunstenaar). Ze maken zelf met plakkaatverf, zout en bakpoeder een mengsel (met enige aanwijzingen; 1 eetlepel zout, 1 eetlepel bakpoeder en een beste scheut verf).

- Hoe kun je ervoor zorgen dat je een kunstwerk maakt met veel reliëf?
- Hoe ga je dit aanpakken?

Conclusies trekken: Gericht op denken en redeneren:

- Hoe heb je het aangepakt? Heeft dit goed uitgepakt of moest je je aanpak veranderen?

Theorie voor de leerkracht:

Chemische reacties kunnen zomaar gebeuren, zonder menselijk ingrijpen. De mens kan ook chemische reacties maken om alledaagse producten aan te maken. Bij een chemische reactie worden atomen herschikt en nieuwe chemische stoffen worden gevormd. De beginstoffen in een chemische reactie zijn reactanten die reageren om producten te vormen. In een chemische reactie zijn er energieveranderingen, vaak in de vorm van hitte. Sommige chemische reacties zijn omkeerbaar, andere zijn dat nauwelijks of zelfs helemaal niet zoals de reactie die we bij dit experiment gemaakt hebben.



Bakpoeders vallen onder de noemer chemische rijsmiddelen. Je kunt er snel iets mee laten rijzen. Het idee achter de bakpoeders is dat ze kooldioxide (koolzuurgas) produceren als ze worden opgelost, waardoor je mengsel luchtiger wordt. Het koolzuurgas ontstaat als een carbonaat (zout) ontleedt door een reactie met water en zuur.

Het meeste bakpoeder dat je in de winkel vindt heeft een dubbele werking; het produceert al wat belletjes in het mengsel, maar doet dit ook nog een keer in de oven/magnetron. (Green, 2013) (Newmark, 2004)

Theorie voor de leerling:

Chemische reacties gebeuren dagelijks en hier hoeft je zelf niet eens iets voor te doen. Bij een chemische reactie ontstaat een nieuwe stof. Sommige reacties zijn nog terug te draaien, andere zijn dat nauwelijks of zelfs helemaal niet zoals de reactie die we bij dit experiment gemaakt hebben.



Bakpoeders worden ook wel chemische rijsmiddelen genoemd. Je kunt hier iets snel mee laten rijzen (dit gebeurt ook bij een cake en bij brood). Het idee achter bakpoeder is dat ze koolzuurgas produceren als ze worden opgelost, waardoor je mengsel luchtiger wordt. Koolzuurgas zit ook in cola en andere frisdranken met prik. De meeste bakpoeders die je in de winkel koopt hebben een dubbele werking; het maakt zelf al bubbeltjes in het mengsel en in de oven/magnetron gebeurt het nog een keer. (Green, 2013) (Newmark, 2004)

Hoe red je een ei?

Benodigdheden:

Verbruiksmateriaal: Een doos van 12 eieren,

Gebruiksmateriaal: Een doos met 100 boterhamzakjes, een stapel van 30 kartonnen bekertjes, 10 scharen, een doosje met 500 elastiekjes, een rol plakband, 10 stukjes van 10x10 cm noppenfolie, 20 opgeblazen luchtzakjes, een rol met 30 wattenschijfjes, 3 kranten, een zak spekjes, 10 plastic witte hemdtassen.



Organisatorisch:

Dit experiment is voor de bovenbouw. Het ontwerpen van de landing van het ei kan in de klas gedaan worden. Het laten vallen van het ei van 1,5 meter hoogte kan het best van een speeltoestel buiten gebeuren. Als dit niet mogelijk is, dan dit gedeelte uitvoeren in een lokaal zonder vloerbedekking.

Doelen:

Kennis: Dit experiment hoort bij het onderdeel 'Engineering'.

Vaardigheden: De leerlingen gaan een oplossing ontwerpen waarbij een ei niet kapot valt als deze van 1,5 meter hoogte naar beneden valt.

Attitude: De leerlingen zijn origineel, innovatief en gedreven om een ontwerp te maken die een val van 1,5 meter overleefd.

Uitvoering en interventies:

Aan het begin van de les wordt een ei vanaf een kortere afstand naar beneden laten vallen, deze zit dan in een bakje met een parachute.

Waarnemingsvragen:

- Wat zie je?
- Welke vorm heeft het?
- Hoe zwaar is het?

Constateren: Vragen gericht op denken en redeneren:

- Kun je uitleggen waarom het ei niet kapot gaat?
- Hoe werkt de parachute?
- Kan het ei ook op een andere manier beneden komen?



Hypothese opstellen: Vragen gericht op denken en redeneren:

- Zal er iets veranderen als je geen parachute gebruikt?
- Wat gebeurt er als je er iets zwaars aan hangt?

Opzetten van onderzoek: Vragen gericht op aanpak:

De leerlingen krijgen de opdracht om zelf een ontwerp te tekenen en vervolgens te knutselen. Er is maar 1 regel, het ei moet nadat het vanaf 1,5 meter hoogte is gevallen nog heel zijn.

- Hoe kun je ervoor zorgen dat het ei de landing red?
- Waardoor kun je ervoor zorgen dat de landing minder hard wordt?

- Kan het ei ook zweven?

Conclusies trekken: Gericht op denken en redeneren:

- Heeft het ei het gered?
- Waarom wel/ waarom niet?
- Wat had je beter kunnen doen?

Theorie voor de leerkracht:

De schaal van een ei is breekbaar, maar de vorm van een ei is een van de sterkste bouwkundige vormen. Als je het ei in je hand legt en dan knijpt, wordt de druk gelijkmatig over de schaal verdeeld in plaats van op één punt gericht en daardoor breekt het niet. Als je wel op één punt druk uitoefent, zoals wanneer je het ei op de rand van een kom slaat, dan breekt de schaal gemakkelijk.



De reden dat dingen die botsen kapot gaan is omdat de remweg meestal te kort is. Een heleboel (bewegings)energie moet dan over korte afstand geabsorbeerd worden. In formuletaal kun je dat zó schrijven:

$\frac{1}{2}mv^2 = F \cdot s$, waarin s de remweg is (de afstand van eerste contact tot volledige stilstand) en F de kracht die dan op het botsende voorwerp wordt uitgeoefend.

Om de kracht F kleiner te krijgen kun je dus de snelheid verminderen, (denk aan iemand die uit een vliegtuig valt) of je kunt de remweg verlengen (denk aan auto's met kreukelzones of aan brommerhelmen) of beide.

Dus, zie de snelheid waarmee het ei de grond raakt te verlagen, of zie een of andere kreukelzone om het ei heen te bouwen. (Natuurkunde vraagbaak, 2007)

Theorie voor de leerling:

De schaal van een ei is breekbaar, maar de vorm van een ei is een van de sterkste bouwkundige vormen. Als je het ei in je hand legt en dan knijpt, wordt de druk gelijkmatig over de schaal verdeeld in plaats van op één punt gericht en daardoor breekt het niet. Als je wel op één punt druk uitoefent, zoals wanneer je het ei op de rand van een kom slaat, dan breekt de schaal gemakkelijk.

De reden dat dingen die botsen kapot gaan is omdat de tijd die ze nodig hebben om rustig af te remmen en stil te staan te kort is. Heel veel bewegingsenergie moet dan over een korte afstand geabsorbeerd worden. Om ervoor te zorgen dat de hoeveelheid bewegingsenergie minder wordt, moet je dus de snelheid verminderen denk hierbij aan afremmen. Of je moet de remweg verlengen, zorgen dat er nog iets tussen het ei en de grond zit. Dus zorg ervoor dat de snelheid waarmee het ei de grond raakt verlaagd wordt, of probeer iets om het ei heen te bouwen. (Natuurkunde vraagbaak, 2007)



Zuren en basen.

Benodigdheden:

- Verbruiksmateriaal: 2 pakken zuiveringszout, 25 Ballonnen, 2 flessen azijn, 1 fles sinas, 1 fles cola, 1 fles 7up, 1 pak melk, 1 fles bitter lemon, 1 fles afwasmiddel, 1 pak yoghurt, 1 pak vla, 1 flesje citroensap.
- Gebruiksmateriaal: 5 waterflesjes 30 cl, 50 plastic bakjes.



Organisatorisch:

Het experiment kan in ieder lokaal uitgevoerd worden. Wel moet gelet worden op vloerbedekking in de klas is (m.b.t. het gebruiken van vloeibare middelen).

Doelen:

Kennis: Dit experiment hoort bij het onderdeel 'Science' (scheikunde)

Vaardigheden: De leerlingen gaan experimenteren met de eigenschappen van zuur en base. Hierbij kunnen ze verbanden leggen tussen de waargenomen verschijnselen en deze verklaren. Het is belangrijk dat de leerlingen de materialen correct en veilig hanteren om tot een goed resultaat te komen.

Houding: De leerlingen zijn nieuwsgierig naar het zuur – base effect. Bij het experimenteren nemen ze initiatief door van verschillende producten de PH waarde te gaan meten. Hierbij leren ze open te staan voor onbekendheid.

Uitvoering en interventies:

Aan het begin van de les wordt er voor verwondering gezorgd bij de leerlingen. Een ballon wordt opgeblazen zonder dat er daadwerkelijk in geblazen wordt (dit experiment staat ook wel bekend als de monsterballon).

Waarnemingsvragen:

- Wat zie je gebeuren?
- Waar ruikt de vloeistof naar?

Constateren: Vragen gericht op denken en redeneren:

- Wat gebeurt er, denk je?
- Kun je uitleggen waarom de ballon zichzelf opblaast?



Hypothese opstellen: Vragen gericht op denken en redeneren:

- Zal er iets veranderen als je water in de fles doet in plaats van azijn?
- Wat zou er dan gebeuren denk je?

Opzetten van onderzoek: Vragen gericht op aanpak:

De leerlingen krijgen per tafelgroepje verschillende vloeistoffen, PH strookjes en PH waarde tabel. De leerlingen gaan onderzoeken welke 2 vloeistoffen op elkaar reageren (chemische reactie, zie theorie). Hiervoor moeten ze dus weten of de vloeistof base of zuur is. Dit gaan ze testen met de PH strookjes.

- Hoe zouden we de PH-waarde van een vloeistof kunnen testen?
- Hoe kun je zien welke PH waarde de vloeistof heeft?

- Hoe weet je nu of twee vloeistoffen een chemische reactie veroorzaken?

Conclusies trekken: Gericht op denken en redeneren:

- Klopt het met wat je eerder dacht?
- Kun je uitleggen hoe je de PH waarde van vloeistoffen hebt getest?

Theorie voor de leerkracht:

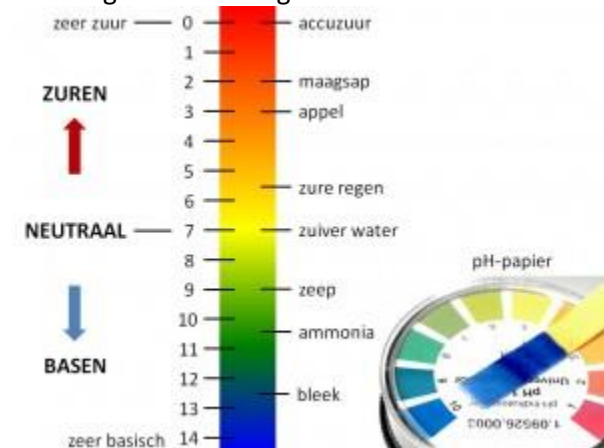
Iedereen komt elke dag in aanraking met zuren en basen. Zuren zijn de tegenhangers van basen. De groep zuren heeft soortgelijke eigenschappen, dit geldt ook voor alle basen. Alle zuren smaken zuur. Niet alle zuren moeten in de praktijk worden geproefd, want veel zuren zijn heel gevaarlijk. Ze kunnen namelijk een pijnlijk en branderig gevoel geven in aanraking met de huid. Dit is ook van toepassing op de basen, deze zijn allemaal bitter van smaak. De basen zijn glibberig.

Een zuur is een stof die de kern van een waterstofatoom (proton = H^+) kan overdragen naar een andere stof, een base. Zuur is dus een protondonor en base is een protonacceptor. Zuren en basen zijn altijd onderdeel van een reactie die niet altijd in water hoeft plaats te vinden. Bij zuren en basen gaat het vaak over "sterk" en "zwak". Sterke zuren en sterke basen vallen in water uiteen in ionen(atoom met een elektrische lading), terwijl de zwakkere zuren en basen gedeeltelijk ioniseren.

De mate van zuur en base wordt gemeten met de zuurgraad. Dit druk je uit in pH. Hoe meer protonen aanwezig zijn in een zuur, hoe zuurder de oplossing is. Niet alleen protonen spelen een rol bij de oplossingen van zuren. Ook hydroxylionen(OH^-). De base oplossingen bestaan uit hydroxylionen. In bijvoorbeeld water (wat neutraal is), komen zowel als H^+ als OH^- voor in gelijke hoeveelheden voor. Dit kan worden gemeten met een pH-strookje. Die geeft een kleur aan. Die kleur geeft de mate van zuurgraad aan. (Verweij, 2011) (zuren en basen, 2015) (zuur en base, 2014)



De zuurgraad is als volgt verdeeld:



Theorie voor de leerling:

Er bestaan in de scheikunde verschillende soorten stoffen. Twee van deze soorten zijn zuren en basen. Als deze twee stoffen met elkaar in aanraking komen, reageren ze op elkaar. Dit heet een chemische

reactie: een zuur-basereactie. Bij het experiment met de ballon is de azijn het zuur en de zuiveringszout de base. Wanneer deze twee producten met elkaar in aanraking komen, ontstaat een chemische reactie. Dit kun je zien doordat de ballon zichzelf heeft opgeblazen.

Iedereen heeft wel eens gehoord van zuur. Denk bijvoorbeeld maar eens aan een citroen, de smaak hiervan is heel zuur. Zo smaken azijn en bedorven melk bijvoorbeeld ook. Zuur is niet alleen een smaak, het is ook een naam voor een chemische stof. Deze stof zit in een citroen en zorgt ervoor dat deze zo zuur smaakt.

Een base kennen we niet als een smaak en daarom kennen we het woord eigenlijk ook niet. Een base is net als een zuur ook een chemische stof. En eigenlijk is een base het tegenovergestelde van een zuur. Een voorbeeld van een base is: zuiveringszout, soda en ammoniak.

Doordat zuur en base het tegenovergestelde van elkaar zijn kunnen ze met elkaar reageren. Zo'n reactie is chemisch en heet een zuur-basereactie. Voor een zuurbasereactie zijn een zuur én een base nodig. Tijdens deze reactie verdwijnen de zuur en de base en er ontstaan nieuwe stoffen. De reactie stopt als één van deze stoffen op zijn.

De zuurgraad is de sterkte van het zuur of de base, dit wordt ook wel PH genoemd. Van iedere stof kun je de PH waarde bepalen.

Zuur;	PH waarde tussen 0 en 7
Neutraal;	PH waarde gelijk aan 7
Base;	PH waarde tussen 7 en 14

Als je nieuwsgierig bent naar hoe zuur een stof is, dan zou je hem kunnen proeven. Maar dit kan erg gevaarlijk zijn! Alle sterke zuren en basen zijn namelijk giftig voor het menselijk lichaam. Daarom kun je de zuurgraad van een stof bepalen met een PH-indicator. Als je deze in een vloeistof doet dan krijgt de indicator een kleur, deze kleur hangt af van de PH waarde. In een zure stof krijgt de indicator een andere kleur dan in een basische stof. (Verweij, 2011) (zuren en basen, 2015) (zuur en base, 2014)



De beeldvorming van ouders ten opzichte van Weten

Kinetisch zand maken

Benodigdheden:

Verbruiksmateriaal 2 dozen van 500 gr gerbil zand, 1 doosje maizena van 250 gr, 3 flesjes babyolie á 200 ml, 25 plastic zakjes, 25 plastic soepkommen.

Gebruiksmateriaal voor ieder groepje van 4 leerlingen, 1 beker á 0,25 ml, 1 eetlepel.

Organisatorisch:

Dit experiment kan klassikaal gedaan worden. Het moet in een lokaal zonder vloerbedekking i.v.m. het fijne zand.

Doelen:

Kennis: dit experiment valt onder het onderdeel 'Science'.

Vaardigheden: de leerlingen gaan onderzoeken welke verhoudingen samen kinetisch zand vormen.

Attitude: de leerlingen zijn nieuwsgierig naar het onwetende, ze hebben geduld en zijn vastberaden tot de goede verhouding te komen.

Uitvoering en interventies:

Aan het begin van de les gaat er een schaalje rond met kinetisch zand, de leerlingen mogen dit bekijken en voelen.

Waarnemingsvragen:

- Wat zie je?
- Waar ruikt het naar?
- Wat voel je?

Constateren: Vragen gericht op denken en redeneren:

- Hoe komt het dat het zo voelt denk je?
- Hoe zou het komen dat het niet zo is als gewoon zand?

Hypothese opstellen: Vragen gericht op denken en redeneren:

- Wat zal er gebeuren als je er een bal van maakt?
- Zal er iets veranderen als je extra zand/maizena of babyolie erbij in gooit?

Opzetten van onderzoek: Vragen gericht op aanpak:

De leerlingen krijgen per tafelgroepje babyolie, gerbil zand, maizena en een plastic soepkom.

De leerlingen gaan onderzoeken welke verhouding deze producten moeten hebben om kinetisch zand te maken.

- Hoe zouden we dit te weten kunnen komen?
- Welk product is het belangrijkste?

Conclusies trekken: Gericht op denken en redeneren:



- Heb je de juiste verhouding gevonden?
- Klopt dit met wat je eerder dacht?

Theorie voor de leerkracht:**Maizena als bindmiddel**

De bekendste manier om Maizena (de merknaam voor maiszetmeel, vandaar de hoofdletter!) te gebruiken, is als bindmiddel. Hiermee kun je waterige substanties verdikken, zodat je uiteindelijk een mooie gebonden saus of soep hebt. Belangrijk bij het gebruiken van Maizena als bindmiddel, is dat je het eerst aanleent met een beetje water. Je maakt een papje, welke je later kunt toevoegen aan het desgewenste product. Wanneer het eenmaal begint te verwarmen, zal je vanzelf merken dat de substantie dikker wordt en begint te binden. (Legebeke, 2015)

De maizena bindt het zand en de babyolie tot één massa. In de maizena zit een soort zetmeel dat werkt als een elastisch bindmiddel. Daardoor wordt het kinetische zand veel kneedbaarder dan gewoon zand. De babyolie zorgt er bovendien voor dat het zand niet te snel uitdroogt. Ga je het zand niet meer gebruiken? Verpak het zand dan in een plastic zakje of luchtdicht bakje. (Goossens & Faas, 2015).

Theorie voor de leerling:**Waarom werkt dit??**

De maizena bindt het zand en de babyolie tot één massa. In de maizena zit een soort zetmeel dat werkt als een elastisch bindmiddel. Daardoor wordt het kinetische zand veel kneedbaarder dan gewoon zand. De babyolie zorgt er bovendien voor dat het zand niet te snel uitdroogt. Ben je klaar met spelen? Verpak het zand dan in een plastic zakje of luchtdicht bakje. (Goossens & Faas, 2015).

Ozobots

Benodigheden per 2 leerlingen:

Verbruiksmateriaal:

1 A3 papier, 1 vel rode cirkel stickers, 5 millimeter doorsnede
1 vel groene cirkel stickers, 5 millimeter doorsnede, 1 vel
blauwe cirkel stickers, 5 millimeter doorsnede.

Gebruiksmateriaal:

1 Ozobot, 1 oplaadkabel Ozobot, 1 5 millimeter zwarte
permanent marker, 1 tablet, 1 A4 met de codes van de
Ozobot (zie bijlage), 1 onderlegger, A3 formaat
Eventueel rode, groene en blauwe permanent marker 5 mm.



Organisatorisch:

Dit onderzoek is geschikt voor groep 7/8. Het experiment kan worden uitgevoerd in een klaslokaal. De leerlingen in kunnen in tweetallen aan hun eigen tafel zitten bij de uitvoering. De materialen worden aan het begin van de les uitgedeeld. De permanente stiften kunnen door het papier heen drukken, gebruik hiervoor een onderlegger.

Doelen:

Houding: De leerlingen hebben nieuwsgierige houding met betrekking tot programmeren. Ze willen ontdekken hoe de Ozobots werken.

Vaardigheid: De leerlingen gaan het programmeren verkennen. Ook reflecteren ze op hun eigen leren.

Kennis: Het experiment hoort bij het onderdeel 'Technology'. De leerlingen leren hoe ze een Ozobot kunnen programmeren met behulp van een tablet (Blockly, Ozogroove) en op papier door middel van codes.

Uitvoering en interventie:

Programmeren via codes op papier:

Aan het begin van de les zorgen we voor verwondering bij de leerlingen. De Ozobot rijdt een route op papier, waarop de Ozobot verschillende codes leest en deze uitvoert.

Waarnemingsvragen:

- Wat zie je?
- Gaat hij altijd even snel?

Constateren: gericht op denken en redeneren:

- Hoe komt het dat de Ozobot niet altijd even snel gaat?
- Hoe zou de Ozobot werken?

Hypothese opstellen: vragen gericht denken en redeneren:

- Wat verandert er als er andere kleuren gebruikt worden die de Ozobot leest?

Pak een papier met een andere route en laat de Ozobot hier overheen rijden.



Opzetten van onderzoek: vragen gericht op aanpak:

De leerlingen krijgen het papier met de codes, de Ozobot, de stickers, stift en A3 papier.

- Hoe kunnen we dit aanpakken?
- Waar ga je nu mee beginnen?

De leerlingen gaan zelf aan de slag. Voordat de leerlingen bezig kunnen gaan met de Ozobot, moet de Ozobot gekalibreerd worden. (zie theorie) Elke keer als de Ozobot een nieuwe route loopt, moet de Ozobot gekalibreerd worden.

Conclusies trekken: gericht op het redeneren:

Is het gelukt om verschillende kleurcodes uit te voeren?

Kun je uitleggen hoe je dat gedaan hebt?

Programmeren via tablet:

Aan het begin van de les zorgen we voor verwondering bij de leerlingen. De Ozobot doet een dansje (geprogrammeerd via Ozogroove). De andere Ozobot loopt een route op de tafel. (geprogrammeerd via Blockly)

Waarnemingsvragen:

- Wat zie je?
- Welk verschil zie je tussen de twee Ozobots?

Constateren: gericht op denken en redeneren:

- Hoe werkt de Ozobot?
- Wat denk je?
- Kun je het uitleggen?

Hypothese opstellen: vragen gericht denken en redeneren:

- Wat gebeurt er als je de Ozobot niet op een route laat rijden, maar hem op de tafel zet?
- Wat gaat er gebeuren, denk je?

Opzetten van onderzoek: vragen gericht op aanpak:

De leerlingen krijgen per tweetal een tablet en een Ozobot. Er wordt zelf gekozen welk programma ze gaan gebruiken. Via Ozogroove kunnen de Ozobots dansen en via Blockly voeren de Ozobots de opdrachten uit die op de tablet worden doorgegeven door de leerling.

- Hoe kunnen we dit aanpakken?
- Waar ga je nu mee beginnen?

De leerlingen gaan zelf aan de slag. Voordat de leerlingen bezig kunnen gaan met de Ozobot, moet de Ozobot gekalibreerd worden. (zie theorie) Voordat de Ozobot opnieuw geprogrammeerd kan worden, moet de Ozobot elke keer opnieuw gekalibreerd worden.

Conclusies trekken: gericht op het redeneren:

- Is het programmeren van de Ozobot gelukt, zoals je had verwacht?
- Kun je uitleggen hoe je het gedaan hebt?



Theorie voor de leerkracht:

Programmeren: Programmeren leert kinderen creëren in plaats van consumeren. Het is dus niet bedoeld om de kinderen op te leiden tot programmeur, maar om ze vaardigheden te leren waarvan ze in elk beroep profijt hebben. De volgende vaardigheden leren de kinderen van programmeren:

Samenwerken

Structureren

Ruimtelijk inzicht

Creatief en logisch denken

Probleemoplossend vermogen

Ozobot is een miniatuur robot die lijnen kan volgen of vrij rond kan rijden. Hij leest kleuren en kan ook worden geprogrammeerd. Ze leren spelenderwijs om te gaan met het programmeren van de Ozobots.

Ozobot kan gebruikt worden bij leerlingen van verschillende leeftijden. Jonge kinderen kunnen beginnen met visuele kleurcodes op een tablet of met stiften op papier. Kinderen in de bovenbouw kunnen een stapje hoger programmeren met Ozobot Bit en Ozoblockly.



De Ozobots reageren op kleurcodes. Deze kleurcodes zijn te vinden in de bijlage. Voordat er met de Ozobot aan de slag kan worden gegaan, moet deze eerste gekalibreerd worden. Elke keer als je van materiaal wisselt en/of een andere route wil laten volgen, moet de Ozobot opnieuw gekalibreerd worden. Dit gaat als volgt:

Op papier: Houdt de aan/uit knop van de Ozobot ingedrukt, totdat de Ozobot wit knippert. Plaats de Ozobot vervolgens op de bijgeleverde zwarte stip en wacht tot hij groen oplicht. Nu is de Ozobot gekalibreerd en rijdt hij over de zwarte lijnen op papier en reageert op de kleurcodes.

Tablet: Bij elke app staat een apart kopje, waarbij de Ozobot gekalibreerd kan worden. Houdt de aan/uit knop van de Ozobot ingedrukt, totdat de Ozobot wit knippert. Plaats de Ozobot vervolgens op de aangegeven plaats op de tablet en wacht tot hij groen oplicht. De ozobot is nu gekalibreerd en kan worden geprogrammeerd via de tablet.

(education products, 2015) (ozoblockly, 2015) (programmeren, 2015)

Theorie voor de leerling:

Ozobot is een kleine robot die lijnen kan volgen of vrij rond kan rijden. Hij leest kleuren en kan ook worden geprogrammeerd.

Ozobot kan gebruikt worden voor alle leeftijden. Je kunt beginnen met visuele kleurcodes op een tablet of met stiften op papier. Ook kun je een niveau hoger gaan door de Ozobot te programmeren met Ozoblockly.

De Ozobots reageren op kleurcodes. Deze kleurcodes zijn te vinden in de bijlage. Voordat er met de Ozobot aan de slag kan worden gegaan, moet deze eerste gekalibreerd worden. Elke keer als je van materiaal wisselt



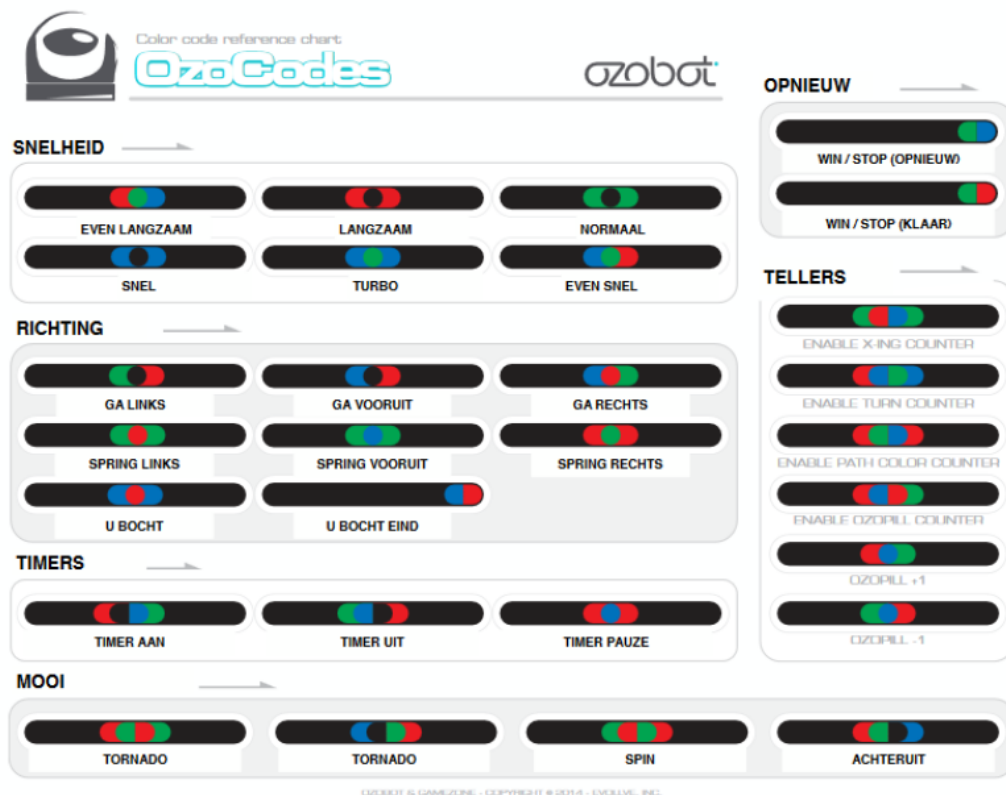
en/of een andere route wil laten volgen, moet de Ozobot opnieuw gekalibreerd worden. Dit gaat als volgt:

Op papier: Houdt de aan/uit knop van de Ozobot ingedrukt, totdat de Ozobot wit knippert. Plaats de Ozobot vervolgens op de bijgeleverde zwarte stip en wacht tot hij groen oplicht. Nu is de Ozobot gekalibreerd en rijdt hij over de zwarte lijnen op papier en reageert op de kleurcodes.

Tablet: Bij elke app staat een apart kopje, waarbij de Ozobot gekalibreerd kan worden. Houdt de aan/uit knop van de Ozobot ingedrukt, totdat de Ozobot wit knippert. Plaats de Ozobot vervolgens op de aangegeven plaats op de tablet en wacht tot hij groen oplicht. De ozobot is nu gekalibreerd en kan worden geprogrammeerd via de tablet.

(education products, 2015) (ozoblockly, 2015) (programmeren, 2015)

Bijlage



Kansen en tellen.

Benodigdheden per tafelgroepje:

Roosterloopdiagram.

Verbruik. Werkblad om routes en eindpunt op te noteren

Gebruik. Een opdrachtkaart, A3-vel met een roosterloopdiagram, een munt, tweekleurig fiche of dobbelsteen, een pion, kleurpotlood of stift.

Alfabet.

Verbruik. Voor elke leerling werkblad 'braille', voor elke leerling werkblad 'morse', voor elke leerling werkblad 'LEDjes'.

Gebruik. Opdrachtblad, voor elke leerling een potlood.

Toevalskleuren.

Verbruik. per leerling een kopie van de mandala

Gebruik. Opdrachtblad, 1 dobbelsteen, gekleurde stiften.

Game of hog.

Verbruik. Scoreformulier.

Gebruik. Opdrachtkaart, 10 dobbelstenen.



Organisatorisch:

Het startspel wordt buiten op het schoolplein gespeeld, de rest van de spellen kunnen binnen in het klaslokaal gedaan worden.

Doelen:

Kennis: dit experiment valt onder het onderdeel: Mathematics

Vaardigheden: de leerlingen onderzoeken de manier van spelen en leggen verbanden tussen de verschillende spellen.

Attitude: de leerlingen zijn observerend, om uit te vinden hoe deze spellen werken/ willen het begrijpen. Ook zijn ze bij het spelen van de spellen gericht op samenwerking.

Uitvoering en interventies:

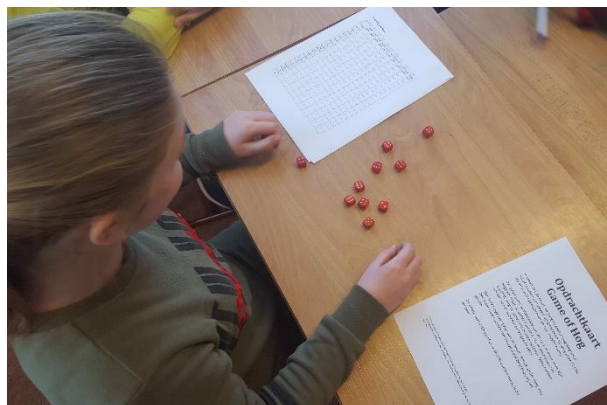
De groep start met een klassikale activiteit op het schoolplein, waarbij steeds door toeval wordt bepaald of een leerling op een splitsing links- of rechtsaf gaat. Uiteindelijk ontstaat zo een verdeling van leerlingen over de eindpunten van routes door een rooster (zie bijlage roosterloopdiagram).

Waarnemingsvragen:

- Wat zie je gebeuren?
- Hoe lang duurt het voor dat iedereen klaar is?
- Loopt iedereen dezelfde route?
- Welke route is langer? En welke gaat het snelst?

Constateren: Vragen gericht op denken en redeneren:

- Hoe komt het dan een route korter is?
- Hoe komt het dat iedereen een andere route loopt?
- Hoe werkt dit spel?



Hypothese opstellen: Vragen gericht op denken en redeneren:

- Zal er iets veranderen als je kop gooit i.p.v. munt?

Opzetten van onderzoek: Vragen gericht op aanpak:

Verdeel de klas in 4 groepjes, laat deze leerlingen samen aan een tafelgroepje gaan zitten. Vertel dat we aan de slag gaan in een zogenaamde 'kans- en telcarroussel'. Aan ieder tafelgroepje komt een kans- of telopdracht. Na 7 minuten gaan we door wisselen naar het volgende tafelgroepje.

Alfabet.

- Zijn alle soorten alfabet hetzelfde?
- Hoe zouden we dit te weten kunnen komen?

Toevalskleuren.

- Krijgt iedereen de mandala hetzelfde gekleurd?
- Waarom wel/niet?

Game of hog.

- Heeft degene met de meeste punten geluk? Of is hij gewoon goed in dit spel?
- Kun je hiervoor oefenen?

Roosterloopdiagram.

- Loopt iedereen dezelfde route?
- Heb je geluk als je altijd munt gooit? Of ben je dan gewoon heel goed in het spel.

Conclusies trekken: Gericht op denken en redeneren:

- Klopt het met wat je eerder dacht?
- Kun je dit ook uitleggen?

Theorie voor de leerkracht:**Kansen en Tellen**

Als je met een dobbelsteen gooit en het resultaat is dat de kant met vijf stippen boven ligt, weet iedereen dat je zegt dat de kans daarop één op zes is. In de wiskunde formuleren we dat als volgt heel netjes:

Experiment: gooien met een dobbelsteen

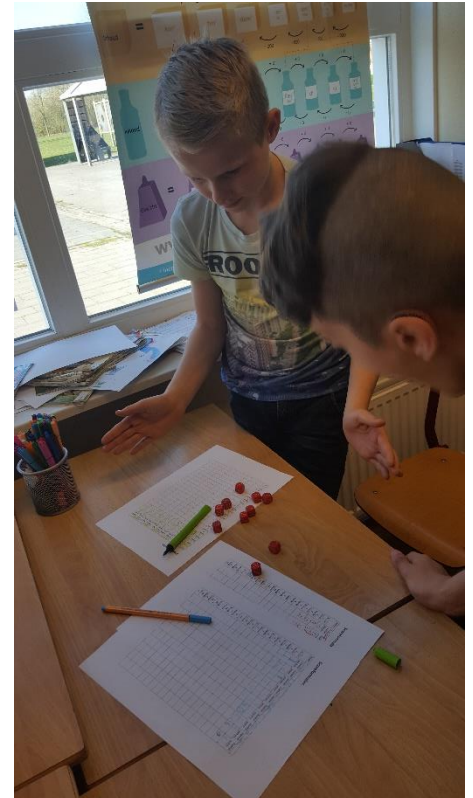
Toevalsvariabele: A= het aantal stippen dat boven ligt

Mogelijke waarden van de toevalsvariabele: 1, 2, 3, 4, 5, of 6

De verklaring is dat een (zogenaamde zuivere) dobbelsteen die eerlijk gegooit (aselect) wordt, zes gelijkwaardige uitkomsten heeft met alle dezelfde kans om op te treden. De kans op één van die uitkomsten zal dus één op zes zijn. Wat betekent deze kans nou precies? In ieder geval niet dat je bij zes keer gooien met een dobbelsteen één keer een vijf zal gooien! Wel dat als je héél vaak zou gooien ongeveer één-zesde deel ervan een vijf zal opleveren.

Wiskundigen noemen dit de wet van de grote aantallen. (Wiskundetrainer)

De combinatoriek is de kunst van de telproblemen. Combinatoriek speelt een grote rol in de kansrekening als het gaat om het berekenen van het aantal mogelijke en gunstige combinaties van een



probleem. Hierbij een link met handige uitlegvideo's:
<http://wiskundeacademie.nl/onderwerpen/combinatoriek>

Het tellen van het aantal mogelijkheden bij kans of toevalsexperimenten is een rijk onderzoeksgebied. Het succes van vele quizspelletjes, lotto en loterijen laat zien dat veel mensen graag een gokje wagen. Maar wat is een gokje wagen? Sommige deelnemers aan loterijen zoals de staatsloterij of de lotto gokken met eigen gekozen strategie en geven zich daarmee meer kans op een prijs. Voorbeelden van zulke eigen strategieën zijn,

- het telkens weer kiezen van hetzelfde getal. (Verwachting dat de kans groter wordt als het lot nog niet op het gekozen getal is gevallen),
- Het bijhouden van de lotto getallen en op basis van deze gegevens een keuze maken voor de getallen die het minst zijn voor gekomen. (verwachting dat de kans groter wordt als een getal lang niet is voorgekomen).

Vaak is de honger naar een prijs een krachtige voedingsbron voor geloof in eigen denkbrouwsels. Kritische analyse van eigen denken door middel van het ontwerpen van kleine model experimenten zou betere resultaten opleveren.

In de kinderwereld worden veel spellen gespeeld. Bij veel spellen is de kans om te winnen gelijk. Voorbeelden zijn mens-erger-je-niet, ganzenbord, kwartetten en pesten. Als de kans niet gelijk is ontstaat al snel de vraag of het spel dan eerlijk is. Dit geeft kinderen te denken. Eerlijk wordt geïnterpreteerd als gelijke kans om te winnen. Een dobbelsteen gooien is eerlijk, elk getal heeft gelijke kans om boven te liggen. (regelmatig veelvlak)

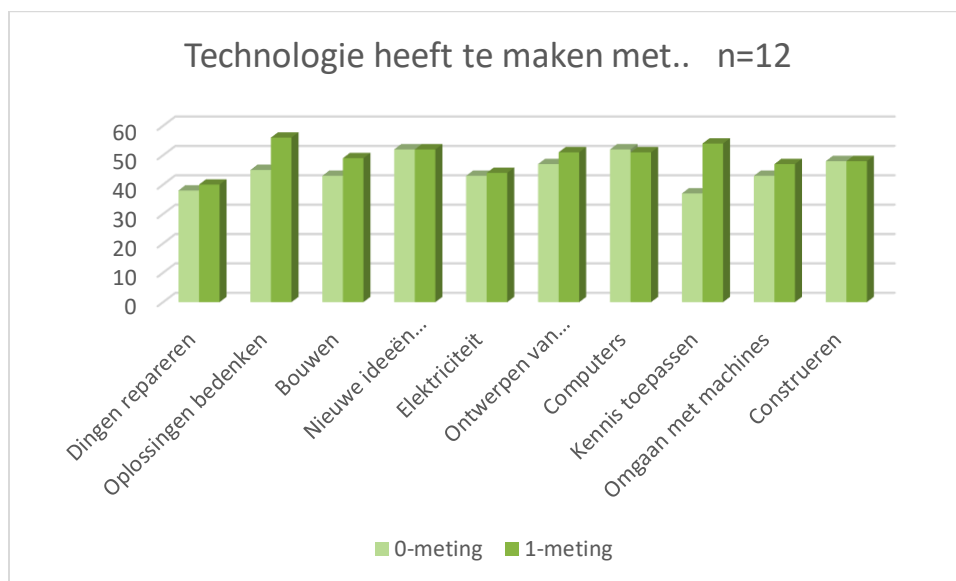
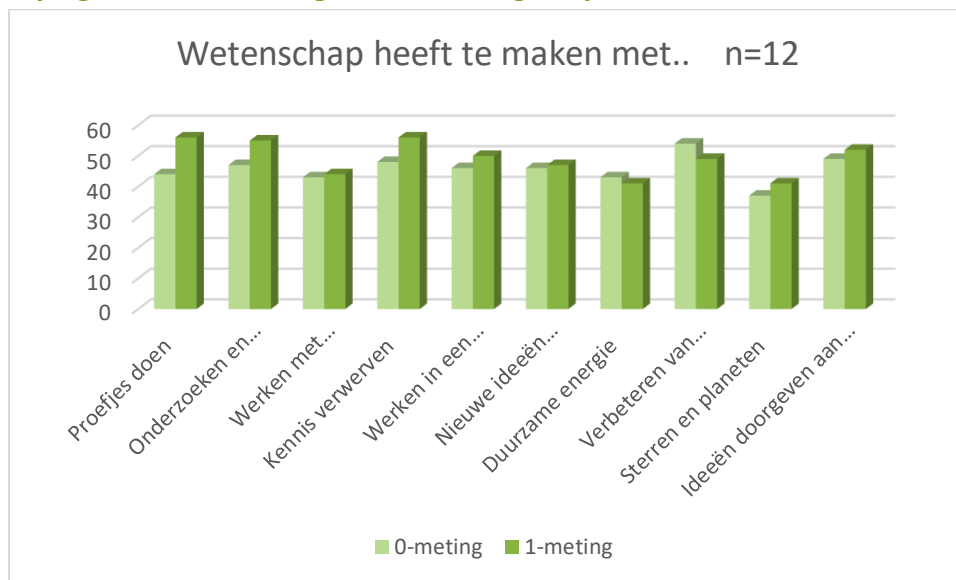
Om uitkomsten en kansen op die uitkomsten in beeld te krijgen, met het doel er meer greep op te krijgen, zijn er in de loop van de geschiedenis allerlei wetenschappers bezig geweest om onderzoek te doen binnen het gebied van telproblemen. Wiskundige begrippen als permutatie en combinatie zijn voorbeelden van opbrengsten van dit soort onderzoek. Om het denken over en analyseren van telproblemen in beeld te brengen wordt gekozen voor het uitwerken van een paar voorbeeld experimenten. De voorbeelden laten wiskundige activiteiten zien als ordenen, systematiseren, en modelleren. (VTB-PRO Professionalisering in Wetenschap en Techniek, 2007-2010)



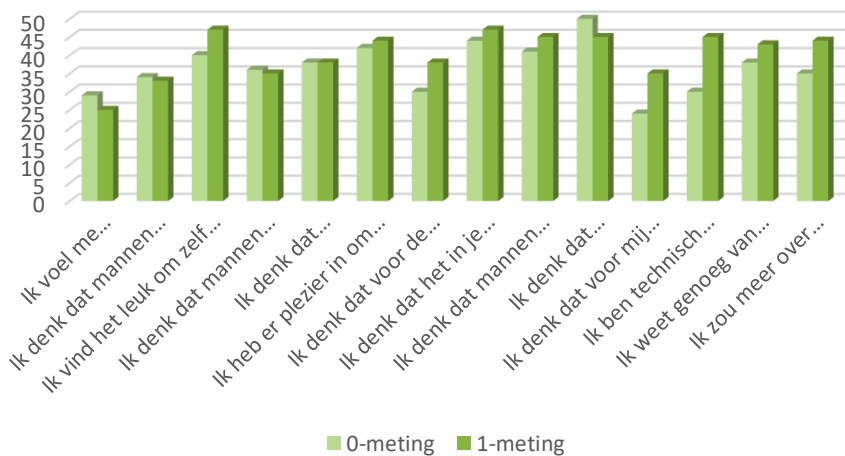
Theorie voor de leerling:

Een munt heeft twee kanten, kop en munt genoemd. Als je gooit met een munt komt of kop of munt boven te liggen. Intuïtief wordt ervan uitgegaan dat de kans op kop boven even groot is als de kans op munt boven. Bij situaties waarin keuze uit twee gelijke mogelijkheden nodig is om een beslissing te nemen wordt de munt vaak gebruikt. Bijvoorbeeld in een voetbalwedstrijd moet de scheidsrechter een beslissing nemen welk elftal aan welke kant van het veld speelt. Voor deze beslissing wordt een toss georganiseerd. Men vindt dat een eerlijke manier om iets te beslissen. Als er meerdere munten tegelijk opgegooid worden krijg je als uitkomst meer dan twee mogelijkheden. (VTB-PRO Professionalisering in Wetenschap en Techniek, 2007-2010)

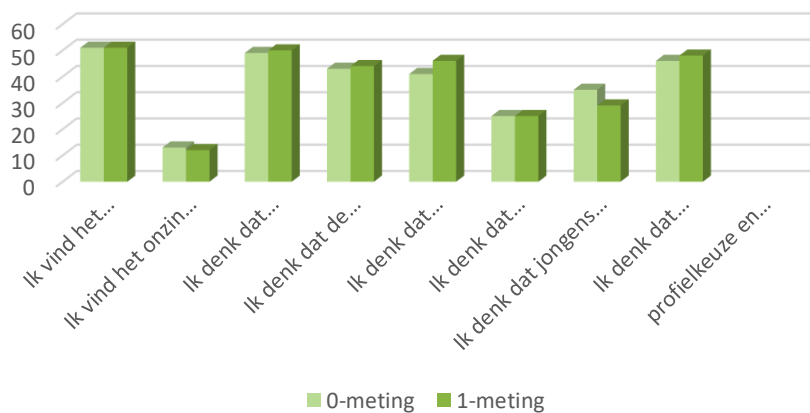
Bijlage 7, Overzicht grafieken vragenlijst ouders.



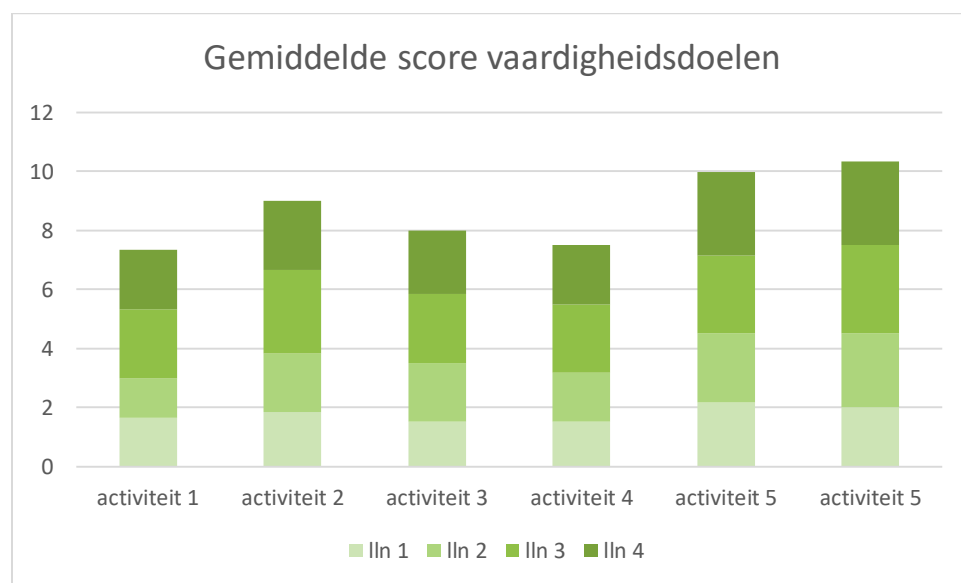
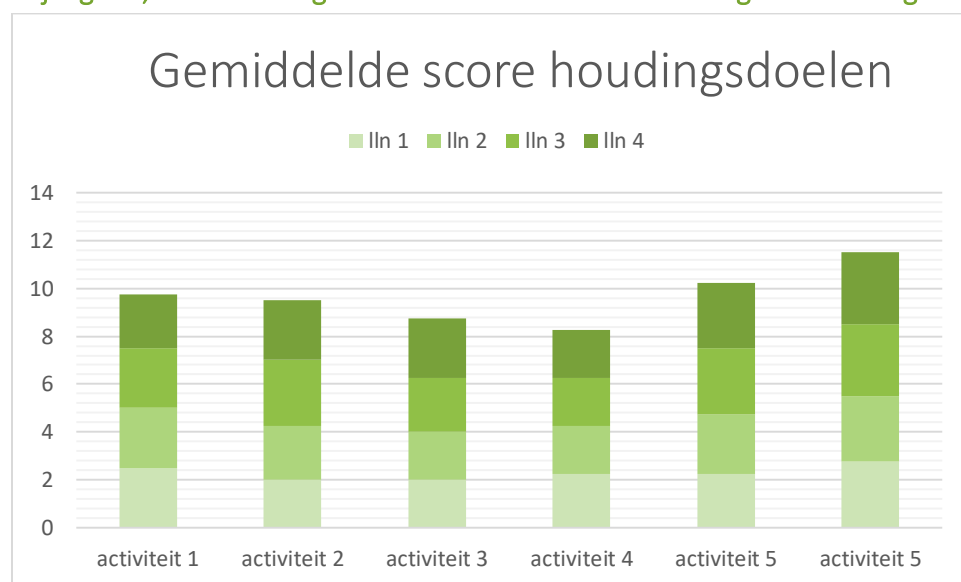
Beeld van Wetenschap & Technologie n=12



Mening over het onderwijzen van Wetenschap & Technologie n=12



Bijlage 8, overzicht grafieken observatie houding en vaardigheden.



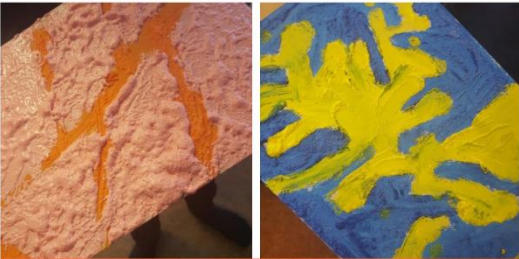
Bijlage 9, overzicht geplaatste klasbord berichten.

8

Kaily Heijnen

8 mrt om 12:04

Vandaag begonnen met Wetenschap & Technologie gekoppeld aan kunst!
Iemand een idee waar wij de verf mee gemengd hebben??



2 reacties

tineke hummel bakingsoda

Kaily Heijnen De verf is gemengd met 1 eetlepel zout en 1 eetlepel

Schrijf hier een reactie

Kaily Heijnen

Vandaag opnieuw bezig geweest met Wetenschap en Technologie! Dit keer gekoppeld aan techniek. De leerlingen kregen in groepjes de opdracht om een ei te laten vallen, zonder dat hij zou breken. De oplossingen die werden bedacht waren heel creatief en 5 van de 8 eieren hebben het gered!



0 reacties

Kaily Heijnen

Vandaag opnieuw met Wetenschap en Technologie bezig geweest. Dit keer was het onderwerp "Science" weer aan de beurt. We hebben een ballon opgeblazen zonder zelf te blazen en we hebben zelf kinetisch zand gemaakt!



0 reacties

De beeldvorming van ouders ten opzichte van Wetenschap & Technologie | 2016/2017

Vandaag opnieuw met Wetenschap en Technologie bezig geweest, dit keer was het onderwerp Science aan de beurt. Door middel van PH-strookjes konden de kinderen testen of bepaalde vloeistoffen zuur of base zijn.
Wat denken jullie, onder welke van de 3 valt cola?



✓ zuur

base

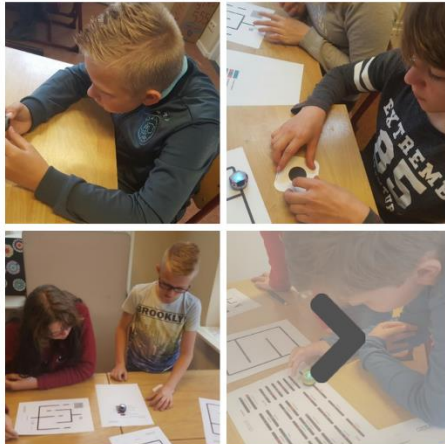
5

0

Nieuwsoverzicht

Kaily Heijnen

Vandaag het laatste onderwerp van Wetenschap en Technologie behandeld, namelijk Technology! We hebben de basis van het programmeren geleerd door middel van het werken met de Ozobots. We zijn begonnen met lijnen en kleurcombinaties op papier en uiteindelijk konden ze het zelfs uitvoeren op de iPad.



0 reacties