

SCHEIKUNDE IN GROEP 3



Naam: Lotte Bos
Studentnummer: 206652
1e beoordelaar: Crista Casu
2e beoordelaar: Karel Eggen
Progresscode: OL4.2-A
Datum 17-11-2015

INHOUD

Samenvatting	2
Inleiding	3
Probleemanalyse	4
Theoretisch kader	6
Probleemstelling	10
onderzoeksdoel	10
Onderzoeksvraag.....	10
operationaliseren van begrippen	10
Deelvragen	11
Hypothese	11
Betrokkenen	11
Onderzoeksaanpak.....	12
onderzoeksgroep.....	12
Methode van dataverzameling	12
onderzoeksactiviteiten	13
Ethische kwesties	14
Ontwerpactiviteiten	14
Resultaten	15
Deelvragen	15
Verkrege data.....	16
Conclusies, aanbevelingen en discussie	19
Conclusie	19
Uitkomsten hypothese	20
Aanbevelingen.....	20
Discussie	20
Bibliography	21
Bijlage 1 Proces	
Bijlage 2 Formats	
bijlage 3 Ontworpen overzicht	
bijlage 4 Kerndoelen.....	
bijlage 5 6 Neigingen	
Bijlage 6 Vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen	
bijlage 7 Observatie/registratie lijst	
bijlage 8 OVerige grafieken	
bijlage 9 Tabellen	

Met het ondertekenen van het Techniekpact (Nationaal Techniekpact 2020, 2013) moet Wetenschap & Technologie (W&T) structureel opgenomen worden in het curriculum op de basisschool. De vraag is op welke manier kan W&T onderwezen worden waarbij het curriculum voldoet aan de wetgeving 2020 maar het onderwijsprogramma niet extra belast wordt

Het integreren van vakken waarbij de piramide van STEAM (STEAMedu, 2013) wordt gebruikt kan daar een antwoord op geven. Door de holistische benadering worden Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics onderwerpen geïntegreerd aangeboden. W&T is zowel doel als middel; kennis-, vaardigheids-, en houdingsdoelen worden nagestreefd.

Door scheikunde in te zetten als onderdeel van science bij W&T activiteiten in groep 3 wordt onderzocht hoe een “extra” vak kan bijdragen aan uitdagend W&T onderwijs waarbij kennisdoelen van verschillende vakgebieden geïntegreerd aan bod komen en vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen na te streven zonder het curriculum extra te belasten.

Het heeft veel voordelen om het vakgebied scheikunde aan te bieden. De kinderen leren aspecten van de wereld om hen heen begrijpen. Ook ontwikkelen ze vaardigheden die nodig zijn gedurende hun leven om effectief deel te nemen in de wereld die erg snel verandert. (Wynne Harlen, 2014) Kinderen ontwikkelen hun attitude ten opzichte van de wetenschap en proberen een andere leerhouding aan te nemen. Het doel van leren is om kinderen voor te bereiden op een nu nog onbekende toekomst. (Molen, 2015) Uit bovenstaande informatie is de volgende onderzoeksvraag voortgekomen:

“Hoe kan de holistische benadering die STEAM onderwijs beoogt ingezet worden in groep 3 waarbij door scheikundige activiteiten kennis-, vaardigheids-, en houdingsdoelen worden nagestreefd teneinde te voldoen aan de wetgeving Wetenschap & Technologie in het basisonderwijs 2020, zonder het curriculum extra te belasten?”

Op basis van een format zijn scheikundige activiteiten beschreven op niveau van groep 3 volgens de STEAM benadering. Een overzicht van de activiteiten en de bijbehorende doelen is gemaakt. Tijdens uitvoering van de activiteiten in de onderzoeksgroep is aan de hand van observaties nagegaan of de nagestreefde doelen ook daadwerkelijk gezien zijn bij de onderzoeksgroep. Het ontworpen schema en de beschreven formats kunnen door andere leerkrachten worden ingezet. Het format kan tevens worden gebruikt om eigen activiteiten te beschrijven. Het schema kan worden aangevuld met deze activiteiten. Door de activiteiten en het schematisch overzicht te delen ontstaat een waardevol groeidocument.

Na verwerking van de observaties en de reflectie op proces en product is gebleken dat scheikunde in groep 3 onderwezen kan worden door middel van het te integreren met andere vakken. De activiteiten streven de beoogde doelen na dat weergegeven is in het overzicht in bijlage 3, ontworpen overzicht. De kinderen keken uit naar de activiteiten en vertelden er thuis over. Ouders vertellen het aan mij en zijn erg enthousiast. Mijn stagementor wil de activiteiten aan de hand van de formats volgend schooljaar zelf inzetten.

Een uurtje muziek in de week moet ook op het programma. Bewegen bevordert de leerprestaties dus dat moet ook met een uur in de week verlengd worden. Bovendien is het hartstikke gezond voor deze generatie. Kinderen bewegen te weinig doordat er steeds meer moderne technologieën ontwikkeld worden die bewegen minder noodzakelijk maken. Kinderen weten tegenwoordig ook niet genoeg over natuur. Daar moet ook nog een halfuurtje per week aan toegevoegd worden. Met zicht op de toekomst is het ook verstandig om aandacht te besteden aan Wetenschap & Technologie.

Bovenstaande wordt vaak onder leerkrachten met elkaar besproken. Er worden telkens vakgebieden aan het curriculum basisonderwijs toegevoegd maar er wordt niets vanaf gehaald. Bij het toch al volle onderwijsprogramma komt dan nu, met het ondertekenen van het Techniepact (Nationaal Techniepact 2020, 2013), nog een vakgebied bij het programma op. Namelijk: Wetenschap & Technologie (W&T). Dit is de aanleiding voor dit onderzoek.

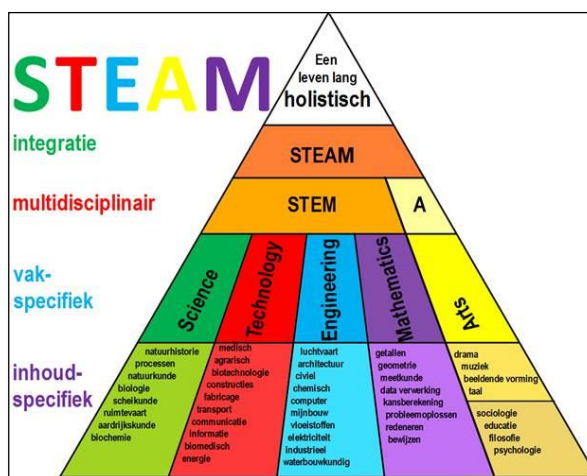
In groep 3 leren kinderen lezen en schrijven. Circa 70% van de leertijd per dag gaat naar de vakken rekenen, taal en schrijven. (Ministerie van Onderwijs, 2013) Slechts 30% van de onderwijstijd is beschikbaar voor onder meer wereldoriëntatie, kunstzinnige vormingsvakken, bewegingsonderwijs en daar komt W&T nu dus bij. Er ontstaat op deze manier een praktijkprobleem en een praktijkvraag. Op welke manier kan W&T onderwezen worden waarbij het curriculum voldoet aan de wetgeving 2020? Zelf vind ik het belangrijk dat leerlingen te maken krijgen met onderzoekend, ontdekkend en ervaringsgericht leren. Kinderen moeten straks gaan functioneren in de maatschappij. Deze kinderen gaan een leven lang leren. De kinderen groeien op in een maatschappij waarin een leven lang leren belangrijk is. Kennis is niet langer een leven lang houdbaar, de ontwikkelingen gaan hiervoor te snel. De moderne technologieën ontwikkelen zich erg snel. Daarom moeten we leerlingen opleiden voor beroepen die we nu nog niet kennen. Ze krijgen in die beroepen te maken met problemen die opgelost moeten worden. Problemen die we nu nog niet kennen. Om die problemen op te lossen moeten leerlingen een onderzoekende houding aannemen en nieuwsgierig zijn. Dit zijn de 21st century skills. (Smegen & Vente, 2015) Dit zijn vaardigheden en houdingen die we leerlingen mee kunnen geven die een leven lang houdbaar zijn.

Dit onderzoek verkent de mogelijkheid om het vak scheikunde in groep 3 in te zetten om het struikelblok van een overvol curriculum op te lossen maar ook te voldoen aan de eis dat W&T gestructureerd opgenomen is in dat curriculum. Dit lijkt tegenstrijdig, een vak toevoegen om een overvol curriculum tegen te gaan. Echter het vak scheikunde wordt hier gebruikt om het vakgebied W&T geïntegreerd aan te bieden. Bij een integraal aanbod van W&T met rekenen, taal, wereldoriëntatie en kunstzinnige vorming ontstaat er ruimte. Scheikunde is de studie van de samenstelling van bouw van stoffen. Daarmee is het de context van iedere leerling; scheikunde is overal om je heen. Door scheikunde activiteiten aan te bieden aan de leerlingen kan gemakkelijk verwondering bij leerlingen opgewekt worden. Als leerlingen zich verwonderen leidt dat tot vragen stellen, tot willen weten, tot leren. Het werken vanuit de context naar geïntegreerd lesaanbod sluit aan bij de opvatting zoals beschreven is in het richtinggevend leerplankader voor Wetenschap & Technologie in het basisonderwijs. (Graft, 2014) Figuur 1 componenten van W&T laat zien hoe W&T onderwijs in de context geplaatst is en dat er sprake is van zowel W&T als doel (kennis) als W&T als middel (vaardigheden en houding).



Figuur 1 Componenten van W&T

Werken vanuit de STEAM-benadering is een voorbeeld van hoe W&T vorm kan krijgen in het basisonderwijs. STEAM onderwijs is een holistische benadering waarbij Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics in nadrukkelijke onderlinge samenhang worden aangeboden. Zie ook figuur 2, STEAM piramide. Het is onmogelijk alle vakgebieden die onder W&T vallen apart te onderwijzen, dat zijn er teveel. Vanuit een holistische benadering kan echter elk vakgebied aan de orde komen, bijvoorbeeld scheikunde, maar ook ieder ander vak kan dat zijn.



Figuur 2 STEAM piramide

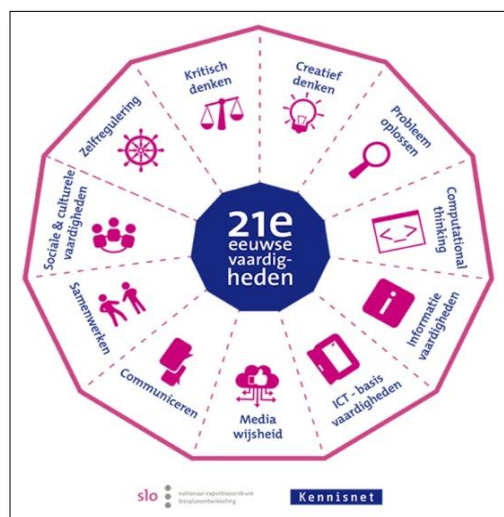
Vanwege persoonlijke belangstelling van onderzoeker is in dit onderzoek gekozen voor scheikunde. Door te kiezen voor een vakgebied waar persoonlijke interesse ligt van de leerkracht wordt gebruik gemaakt van eigen inspiratie om STEAM activiteiten vorm te geven. Daarnaast is de attitude ten aanzien van W&T van de leerkracht van belang bij onderwijs in W&T. Onderzoeker heeft zelf een havo diploma met zowel profiel Natuur & Techniek als Natuur & Gezondheid. Deze vakken stimuleren een onderzoekende houding. Observeren en jezelf vragen stellen, vanuit verwondering nieuwsgierig zijn naar de wereld om je heen zijn bijzonder waardevol gebleken. Onderzoeker heeft de keuzeminor W&T gevolgd waar het STEAM centraal staat. STEAM gaat over situaties en onderwerpen waarin leerlingen zich zelf herkennen. STEAM is een holistische benadering en staat ver van het denken in vakjes. (Smegen & Vente, 2015). Dit onderzoek geeft gelegenheid de persoonlijke motivatie in te zetten om de leerlingen van groep 3 op De onderzoeksschool ook de gelegenheid te geven zich met plezier, verwondering en nieuwsgierigheid te verdiepen in W&T. De resultaten van het onderzoek zijn waardevol voor de toekomstige onderwijspraktijk om W&T onderwijs vorm te geven. Onderzoeker kan door opgedane ervaring, onderzoek en studie een voortrekkersrol vervullen in het meedenken en meewerken aan het vormgeven van W&T onderwijs in de basisschool.

PROBLEEMANALYSE

In 2020 wordt het verplicht om W&T lessen in het basisonderwijs op te nemen. (Nationaal Techniepact 2020, 2013) Het probleem is echter dat er telkens vakgebieden toegevoegd worden aan het curriculum basisonderwijs en er geen enkel vak van af wordt gehaald. Iedereen begrijpt dat dit een spanningsveld oplevert waarin keuzes gemaakt moeten worden. Bij het toch al volle onderwijsprogramma komt dan nu, met het ondertekenen van het Techniepact, nog een vakgebied bij het programma op, namelijk W&T. Om het onderwijsprogramma niet nog meer te belasten kan gekozen worden om W&T onderwijs niet als los vakgebied aan te bieden maar als geïntegreerd geheel waarbij doelen van verschillende vakgebieden tegelijkertijd nagestreefd worden met W&T doelen. Doordat de ontwikkelingen zo snel gaan, is een verandering in het curriculum niet meer voldoende. Verandering van het curriculum is niet meer voldoende, kinderen moeten een leven lang leren. Dit vergt een andere didactische en pedagogische aanpak naast andere onderwijsinhouden. Dit vraagt kanteling van onderwijs. De overheid vindt het belangrijk dat de inhoud van het onderwijs blijft aansluiten op de toekomst. (Dekker, 2015) Om de kanteling van het onderwijs mogelijk te maken moet een samenwerking ontstaan tussen docenten, wetenschappers, leerlingen, ouders en bedrijven. (Harlen, 2010)

Nederland is een welvarend land. We staan in de top 5 op internationale ranglijsten voor concurrentiekracht, innovatie en wetenschap. (Nationaal Techniepact 2020, 2013) Om die positie vast te houden moet de jonge generatie geboeid worden door de technici. Want technologie is niet meer weg te denken. Uit onderzoek blijkt dat het op jonge leeftijd in contact brengen van kinderen met W&T een positieve invloed heeft op hun toekomstige beroepskeuze. (Nationaal Techniepact 2020, 2013) Daarom zetten basisscholen en bedrijfsleven zich in zodat leerlingen systematisch in aanraking komen met W&T. Het ministerie OCW heeft opdracht gegeven aan Stichting Leerplan Ontwikkeling (SLO) voor de ontwikkeling van de integrale leerlijn Wetenschap en Technologie. (Nationaal Techniepact 2020, 2013) Dit moet, volgens het Nationaal Techniepact, in 2020 gerealiseerd zijn.

Het techniepact beschrijft dat gewerkt dient te worden aan een onderzoekende houding. Onderwijs in techniek is nodig om kinderen inzicht te geven in de betekenis van techniek in hun eigen leven. (Graft, 2014) Dit vraagt om nieuwe vaardigheden. Nieuwe vaardigheden worden wel de 21th century skills genoemd. De 21th century skills worden beschreven in verschillende modellen. In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van de beschrijving van kennisnet (figuur 3, 21th century skills kennisnet). Het vakgebied W&T leent zich bij uitstek om de 21th century skills na te streven. Het techniepact beschrijft vooral W&T als doel. (Nationaal Techniepact 2020, 2013) Het richtinggevend leerplankader beschrijft naast W&T als doel, W&T ook als middel waarmee het vakgebied relevant is voor alle leerlingen, niet alleen voor de leerlingen die later een technisch beroep kiezen. (Graft, 2014)



Figuur 3 21th century skills kennisnet

De kerndoelen voor het primair onderwijs zijn leidraad voor het verzorgen van onderwijs. Deze kerndoelen geven de wettelijke kaders voor de kern van de onderwijsinhoud. (Marieke Tomesen (EN), 2009) De kerndoelen gebruikt voor het onderzoek staan in bijlage 4, kerndoelen. Kerndoelen laten zien wat belangrijk wordt gevonden om leerlingen mee te geven. Er staat geen leergebied W&T bij. W&T wordt als nieuw ontwikkelingsgebied toegevoegd. Er bestaat dus op tule.slo.nl (nog) geen duidelijk leerplankader waaraan de leerkrachten zich kunnen vasthouden. Een eerste stap op weg naar leerlijnen van W&T staat beschreven in het richtinggevend leerplankader. (Marieke Tomesen (EN), 2009) Dit geeft richting aan de ontwikkeling van de leerlijnen voor het onderwijs in W&T bij de vakken aardrijkskunde, geschiedenis en natuur en techniek. (Marja van Graft, juli 2014) Leerkrachten kunnen op dit moment dit richtinggevend document gebruiken bij de ontwikkeling van hun aanbod.

Hoewel de afgelopen jaren veel lesmateriaal voor onderwijs in W&T is ontwikkeld en leraren cursussen hebben gevolgd over het uitvoeren van W&T onderwijs, blijft het aantal scholen dat W&T aanbiedt beperkt. (Marja van Graft, juli 2014) Het Platform Bèta Techniek, de PO-raad en het ministerie van OCW koersen op het sneller herkennen van bètatalent. (Marja van Graft, juli 2014) Hier bevindt zich mijn onderzoeksvraag. Hoe geef je nu goed W&T onderwijs in groep 3 zodat je aan al die nieuwe eisen voldoet en het ook nog past in het programma?

Wetenschap & technologie is een manier van kijken naar de wereld. (Molen, 2015) De verkenningcommissie W&T schrijft dat Wetenschap & Technologie bij verwondering begint. Kinderen vragen zichzelf veel af. Waarom is de wereld zoals het is? (Molen, 2015) Het doel van leren is om kinderen voor te bereiden op een nu nog onbekende toekomst. (Molen, 2015) Een toekomst vol met W&T. Kinderen moeten leren omgaan met een enorme hoeveelheid informatie en een steeds snellere omlooptijd van kennis, informatie en nieuwe technologie. (Molen, 2015) Oftewel: kinderen moeten hun 21st century skills ontwikkelen. 21st century skills is een internationaal begrip waarmee de vaardigheden worden bedoeld die nodig zijn in deze eeuw. (Smegen & Vente, 2015) Zie ook figuur 4, 21st century skills kennisnet. Over de hele wereld zijn mensen erover eens dat deze nieuwe vaardigheden moeten worden aangereikt. Het is nodig om meer ruimte voor de ontwikkeling hiervan vrij te maken. (Smegen & Vente, 2015)



Figuur 4 21st century skills kennisnet

Doordat W&T aan het curriculum wordt toegevoegd moet er een leerlijn ontwikkeld worden. Het techniekpact is op 2013 gesloten door alle instellingen die te maken hebben met techniek. Hierin staan afspraken om het aantal technici te vergroten en de aansluiting van het onderwijs op de arbeidsmarkt te verbeteren. (Nationaal Techniekpact 2020, 2013) OCW geeft het nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling opdracht op een leerlijn voor Wetenschap en Technologie te ontwikkelen, die vanaf 2014 beschikbaar is. (Nationaal Techniekpact 2020, 2013) Hierin staat de visie van W&T onderwijs en de kennis en vaardigheden die nodig zijn voor alle andere vakken. Er moet natuurlijk ook een meetinstrument komen voor dit onderwijs. De kennis moet worden getoetst en er worden meetinstrumenten ontwikkeld die de opgedane vaardigheden en onderzoekende houding toetsen. (Nationaal Techniekpact 2020, 2013) Doordat dit nog niet gerealiseerd is kunnen leerkrachten zich vasthouden aan het richtinggevend leerplankader. Het richtinggevend leerplankader voor W&T is een eerste stap op weg naar leerlijnen voor W&T in het basisonderwijs. (Marja van Graft, juli 2014) Dit geeft richting aan de ontwikkeling van de leerlijnen voor het onderwijs in W&T bij de vakken aardrijkskunde, geschiedenis en natuur & techniek. (Marja van Graft, juli 2014) De opdracht is dat het leerplankader inzichtelijk wordt gemaakt hoe enerzijds wetenschap en technologie, en anderzijds generieke en basisvaardigheden voor taal en rekenen met elkaar kunnen worden verweven in leerlijnen bij het gebied Oriëntatie op Jezelf en de Wereld. (OJW) (Marja van Graft, juli 2014) In figuur 5, componenten van W&T uit het Richtinggevend leerplankader, wordt duidelijk hoe W&T onderwijs in de context geplaatst is en dat er sprake is van zowel W&T als doel (kennis) als W&T als middel (vaardigheden en houding). (Graft, 2014)

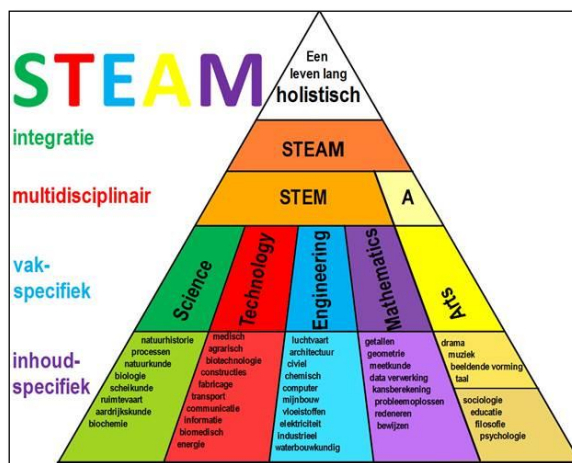


Figuur 5 componenten van W&T

Het richtinggevend leerplankader is een uitwerking van de kerndoelen die behoren tot het leergebied OJW en streeft naar het bieden van ondersteuning waarbij W&T wordt geïntegreerd met rekenen, taal en de wereld oriënterende vakken. (Marja van Graft, juli 2014) W&T is geen apart vak, het is een

vakoverstijgende benadering. Samenhang tussen vakken moet juist door W&T vergroot worden. W&T komt tot uiting in het toepassen van onderzoekend en ontwerpnd leren waarmee generieke vaardigheden worden aangesproken. Door deze benadering is het dus ook niet zo dat een extra vak met extra belasting voor het curriculum of leraren komt. De didactiek van onderzoekend en ontwerpnd leren waarbij vakken geïntegreerd worden aangeboden vergt wel een andere manier van lesgeven. (SLO, Wetenschap en Technologie in de Pabo, 2015)

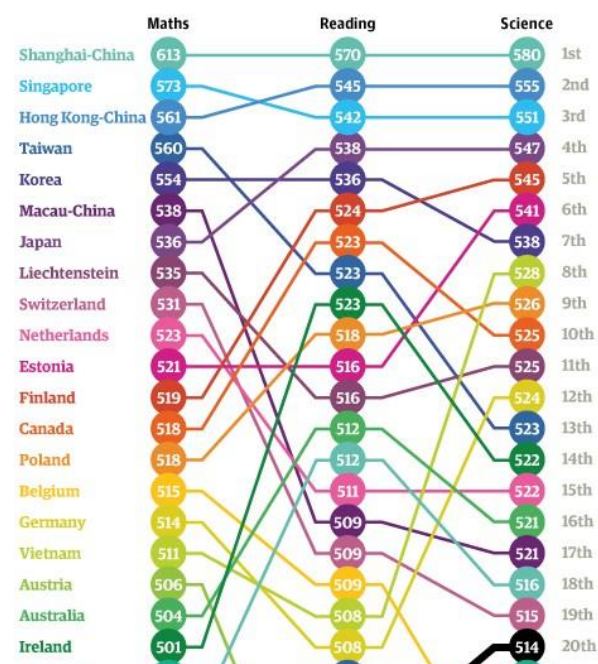
W&T bestaat uit verschillende onderdelen. STEAM vat dit op een goede manier samen. STEAM is ontstaan in de Verenigde Staten en verbindt Science, Technology, Engineering, Arts en Mathematics. (Smegen & Vente, 2015) Tijdens mijn onderzoek zullen de leerlingen vooral met de letter “S” bezig zijn. Al staat STEAM voor de samenhang tussen verschillende vakgebieden. Als er experimenten worden uitgevoerd zijn de leerlingen ook al gauw bezig met Mathematics en Technology. Science is wat er om ons heen bestaat en hoe het zich bewerkstelligd. (Why STEAM education, 2012)



Figuur 6 STEAM piramide

Het kan hierbij gaan over fysica, biologie en (bio)chemie. (Why STEAM education, 2012) STEAM staat dicht bij de leefwereld van de kinderen. Het gaat over situaties en onderwerpen waarin ze zich zelf herkennen. STEAM is een holistische benadering en staat ver van het denken in vakjes. (Smegen & Vente, 2015) Dit gebeurt helaas te veel op school. Elk vak wordt apart onderwezen. In figuur 6, STEAM piramide, staat de piramide van STEAM uitgewerkt. (STEAMedu, 2013) Bij het woord STEM is de letter “A” van “Arts” toegevoegd en dat vormt zicht tot één duidelijk overzicht waarin elke letter nauwkeurig is uitgewerkt.

The Program for International Student Assessment (PISA) 2012 Results



Figuur 7 PISA 2012 results

Scheikunde is het bestuderen van de samenstelling en eigenschappen van materie, en de veranderingen die deze materie ondergaat. (Moore, 2010) Scheikunde kan weer worden onderverdeeld in analytische scheikunde, biochemie, biotechnologie, anorganische scheikunde, organische scheikunde en fysische chemie. (Moore, 2010) Scheikunde is een onmisbaar onderdeel van ieders leven. (Moore, 2010) In elk huis, bijvoorbeeld in de keuken en de badkamer, staan ontzettend veel producten die met scheikunde te maken hebben. Met scheikunde krijgen kinderen een reeks van ideeën die een rol kunnen spelen in de samenleving. (Wynne Harlen, 2014) Om scheikunde op de basisschool te verzorgen is er een stichting opgericht. Stichting C3 brengt chemie tot leven en geeft jongeren de kans om hun talenten in de chemie te ontdekken. (C3 S. , 2015) Op de website

kunnen verschillende materialen besteld worden. Met die materialen en activiteiten maken kinderen op een speelse manier kennis met chemie en toepassingen van chemie in het dagelijks leven. (C3 S. , 2015) Stichting C3 stimuleert leerkrachten om aan de slag te gaan met scheikundige activiteiten. (C3 S. , 2015) In figuur 7, PISA 2012 results, staat een duidelijk beeld hoe het ervoor staat met W&T onderwijs in Nederland. De kleuren staan voor de verschillende landen die hebben meegedaan aan het onderzoek. De getallen staan voor de totale score behaald op de verschillende vakken. Hoe hoger de score, hoe hoger de plek in dit schema. The Programme for International Student Assessment (PISA) is een driejaarlijks internationaal onderzoek dat gericht is om het onderwijs wereldwijd in kaart te brengen van 15-jarige leerlingen. (Wynne Harlen, 2014) Kinderen worden uitgedaagd om tijdens de test gebruik te maken van de wetenschappelijke kennis. Zo kunnen ze fenomenen verklaren en conclusies trekken. (Wynne Harlen, 2014) In figuur 7, PISA 2012 results, is goed te zien dat Nederland een score van 523 punten op rekenen heeft gehaald. (PISA, 2012) Daarmee staan ze op de 10^e plek. (PISA, 2012) Hier besteden leerkrachten dan ook veel aandacht aan. Ruim 40% van de leertijd per dag gaat naar het vak rekenen. (Ministerie van Onderwijs, 2013) Met Science staan we op de 15^e plek. Dit kan natuurlijk veel hoger worden als hier meer aandacht aan wordt besteed. Ook uit het richtinggevend leerplankader blijkt dat er wel meer aandacht nodig is voor W&T in het onderwijs. De periodieke peilingsonderzoeken (PPON) van Cito laten zien dat leraren steeds minder aandacht besteden aan vakken als aardrijkskunde, geschiedenis, biologie en natuurkunde en techniek. (Marja van Graft, juli 2014) Dit komt mede doordat er erge druk lag op het verbeteren van de taal- en reken-wiskundeonderwijs. (Marja van Graft, juli 2014)

Als onderwijs een voorbereiding is voor het leven, moet het kinderen voorbereiden op een leven in een wereld waarin wetenschap niet weg te denken is. Daarop volgt dat kinderen de volgende vaardigheden moeten ontwikkelen: enige kennis van en inzichten in aspecten van de natuurlijke omgeving, een vermogen om te redeneren vanuit het bewijs, het begrijpen van de natuur van wetenschap en hoe wetenschappelijke kennis wordt ontwikkeld en de belangrijkste is dat kinderen ideeën ontwikkelen die hen zal helpen om hun eigen leven te beïnvloeden en dat van anderen in hun omgeving. (Wynne Harlen, 2014) Er zijn dus genoeg redenen om scheikunde niet alleen op het voortgezet onderwijs aan te bieden. Het is essentieel dat de leerkrachten de leerlingen een breed inzicht over wetenschap aanbieden. Veel dingen waren vroeger voor iedereen toegankelijk. Tegenwoordig en vooral in de toekomst komen steeds meer vakken waarin wetenschappelijke en technische vaardigheden worden vereist. (Wynne Harlen, 2014) Het heeft veel voordelen om wetenschappelijk onderwijs aan te bieden. De kinderen begrijpen bepaalde aspecten van de wereld om hen heen. Ook ontwikkelen ze vaardigheden die nodig zijn gedurende hun leven om effectief deel te nemen in de wereld die erg snel verandert. (Wynne Harlen, 2014) Kinderen ontwikkelen hun attitude ten opzichte van de wetenschap en proberen een andere leerhouding aan te nemen. Ze leren argumenten te ondersteunen door middel van onderzoek.

Dit onderwijs moet goed in elkaar zitten. Alle vakken worden tot nu toe op papier getoetst. Aan de hand hiervan wordt beoordeeld of de leerling voldoet aan de eisen. Op deze manier wordt er beroep gedaan op de lagere orde vragen van de Taxonomie van Bloom. Bij de Taxonomie van Bloom worden zes niveaus onderscheiden: onthouden, begrijpen, toepassen, analyseren, evalueren en creëren. (Boer, 2014) Zie ook figuur 8, Taxonomie van Bloom. Bij W&T is het de kunst om te werken aan de hogere orde vragen. De Taxonomie van Bloom is hier een goed instrument voor. Tijdens



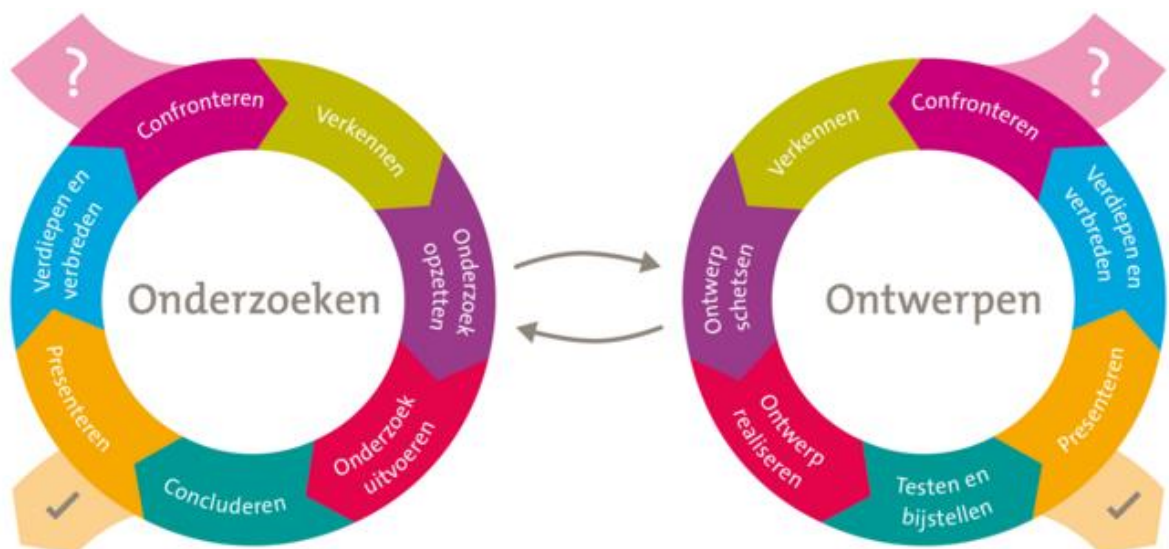
Figuur 8 Taxonomie van Bloom

de hogere orde vragen worden kinderen gestimuleerd om kritisch na te denken en worden ze gestimuleerd om zelfstandig op zoek te gaan naar informatie. (Boer, 2014)

Om tot goede prestaties te komen heeft Roeland van der Rijst 6 aspecten beschreven voor een onderzoekende houding. Deze aspecten staan opgenomen in bijlage 5, 6 neigingen.

- Willen weten. Hier wordt door onderzoekers zowel de diepe interesse in een onderwerp als een initiële nieuwsgierigheid verstaan. (Rijst, 2014) Vooral bij het vak scheikunde heb je veel aan de eigenschap nieuwsgierigheid. Overal om de kinderen heen is scheikunde. Ze zien het alleen nog niet.
- Willen bekritisieren. Veel wetenschappen zien dit als kern voor een onderzoekende houding. Het gaat hierbij om het kritisch bekijken naar andermans werk maar ook naar eigen werk. (Rijst, 2014)
- Willen delen. Als leerlingen iets onderzocht hebben moeten ze de resultaten met anderen delen. Dit kan op verschillende manieren. Bijvoorbeeld door middel van een presentatie.
- Willen begrijpen. Dit gaat verder dan de nieuwsgierigheid van de leerlingen. Het gaat hier om diep inzicht dat het doel is van wetenschappelijk onderzoek. (Rijst, 2014)
- Willen bereiken. Onderzoek doen is hard werken. (Rijst, 2014) Het vergt hier van discipline, doorzettingsvermogen en doelgericht werken. (Rijst, 2014)
- Willen innoveren. Het is bedoeling dat de leerlingen met iets origineels komen. Hier kunnen de leerlingen hun creativiteit in kwijt.

Bij W&T zijn onderzoeken en ontwerpen de leidende vaardigheden. (SLO, Onderzoeken en ontwerpen, 2015) Door op een onderzoekende en ontwerpende manier te leren, worden houding, vaardigheden, denkwijzen en kennis in samenhang ontwikkeld. (SLO, Onderzoeken en ontwerpen, 2015) (Learning by inquiry and design) Onderzoeken en ontwerpen hebben dezelfde zeven stappen. Bij het onderzoeken is er een probleem en de oplossing van een probleem leidt vaak tot nieuwe vragen of problemen, zodat het hele onderzoeksproces opnieuw begint. (SLO, Onderzoeken en ontwerpen, 2015) Tijdens het ontwerpen wordt met een soortgelijk proces gewerkt. Hier richt je je vooral op een oplossing of product ontwerpen. (SLO, Onderzoeken en ontwerpen, 2015) In figuur 9, Onderzoeken en ontwerpen W&T, is deze cyclus duidelijk weergegeven.



Figuur 9 Onderzoeken en ontwerpen W&T

ONDERZOEKSDOEL

Het doel van dit onderzoek is om tot een overzicht te komen waarin leerkrachten in één oogopslag kunnen zien aan welke kerndoelen (Marieke Tomesen (EN), 2009), vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen (Marja van Graft, juli 2014) verschillende scheikunde activiteiten zijn gekoppeld waardoor geïntegreerd Wetenschap en Technologie onderwijs te realiseren is. Dit betreft de samenstelling en eigenschappen van materie en de veranderingen die materie ondergaat. (Moore, 2010) Het onderzoek levert acht scheikunde activiteiten op geschikt voor groep 3 welke een plaats hebben in het overzicht. Van het herontdekken van het periodiek systeem tot het experimenteren met verschillende chemische stoffen. Door het uitvoeren van de activiteiten werken de leerlingen aan doelen binnen W&T en aan kennisdoelen in andere vakgebieden. Daarnaast bieden het overzicht en de activiteiten inspiratie en houvast voor leerkrachten om zelf activiteiten te ontwerpen en die toe te voegen.

ONDERZOEKSVRAAG

Hoe kan de holistische benadering die STEAM onderwijs beoogt ingezet worden in groep 3 waarbij door scheikundige activiteiten kennis-, vaardigheids-, en houdingsdoelen worden nagestreefd teneinde te voldoen aan de wetgeving Wetenschap & Technologie in het basisonderwijs 2020, zonder het curriculum extra te belasten?

OPERATIONALISEREN VAN BEGRIPPEN

Scheikunde: Scheikunde kan worden onderverdeeld in analytische scheikunde, biochemie, biotechnologie, anorganische scheikunde, organische scheikunde en fysische chemie. (Moore, 2010) Scheikunde is een onmisbaar onderdeel van ieders leven. (Moore, 2010) In elk huis, bijvoorbeeld in de keuken en de badkamer, staan ontzettend veel producten die met scheikunde te maken hebben.

STEAM: STEAM is ontstaan in de Verenigde Staten en verbindt Science, Technology, Engineering, Arts en Mathematics. (Smegen & Vente, 2015) STEAM staat dicht bij de leefwereld van de kinderen. Het gaat over situaties en onderwerpen waarin ze zichzelf herkennen. STEAM is een holistische benadering en staat ver van het denken in vakjes. (Smegen & Vente, 2015) STEAM staat voor samenhang tussen verschillende vakgebieden.

Wetgeving 2020: Platform Bèta Techniek en de PO-Raad hebben de Verkenningcommissie wetenschap en technologie primair onderwijs ingesteld die als doel heeft wetenschap en technologie vanaf 2020 structureel in het curriculum te implementeren. In 2013 heeft deze Verkenningcommissie advies uitgebracht, een van de adviezen is om het SLO een curriculum te laten ontwikkelen. In dezelfde periode zijn Kamervragen gesteld over natuur en techniek in het primair onderwijs welke hebben geleid tot beleidsmaatregelen. Een van de maatregelen is een opdracht aan het SLO welke aansluit bij het advies van de Verkenningcommissie. Onderdelen van het advies van de Verkenningcommissie zijn opgenomen in het Techniekpact (Nationaal Techniekpact 2020, 2013). Het SLO heeft met een richtinggevend leerplankader de eerste stap op weg naar leerlijnen voor Wetenschap en Technologie in het basisonderwijs gezet. (Graft, 2014)

DEELVRAGEN

- 1 Wat houdt de STEAM-benadering in voor ontwerpen van Wetenschap & Technologie onderwijs?
- 2 Hoe kan het vakgebied scheikunde vorm krijgen, passend voor leerlingen in groep 3 in het basisonderwijs?
- 3 Welke visie heeft De onderzoeksschool op Wetenschap & Technologie onderwijs en in welke mate is deze visie al geoperationaliseerd in de school?
- 4 Hoe kan borging van de opbrengsten van Wetenschap & Technologie onderwijs worden gerealiseerd?

HYPOTHESE

Door scheikunde vorm te geven op niveau van groep 3 basisonderwijs verwacht ik geïntegreerd W&T onderwijs te verzorgen. Door scheikunde gaan kinderen anders naar de wereld om hun heen kijken. Ze verwonderen zich en nemen niet enkel alles voor kennisgeving aan. Ik heb de 6 neigingen zoals beschreven door Roeland van der Rijst ervaren. (Rijst, 2014) Ik heb ervaren dat als je aan je nieuwsgierigheid toegeeft je veel meer zelf gaat ontdekken en onderzoeken. Ik leer kijken en ik leer observeren. Ik word bewust van de wereld om mij heen. Doordat ik dat doe verwonder ik. Door bij het ontwerpen van de activiteiten uit te gaan van de neigingen zoals beschreven voor Van der Rijst (Rijst, 2014) verwacht ik dat leerlingen ook op deze manier gaan leren. Ik denk de scheikunde als vakinhoud binnen W&T zodanig vorm te geven dat W&T zowel doel als middel is. Scheikunde vooral als middel om leerlingen vaardigheids- en houdingsdoelen na te laten streven is naar mijn verwachting een effectieve, uitdagende en motiverende lesactiviteit voor leerlingen. Ik verwacht door observaties te kunnen vaststellen dat leerlingen zich ontwikkelen in de gestelde doelen. Hierin staan verschillende vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen. Ik verwacht dat de kerndoelen (Marieke Tomesen (EN), 2009), vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen (Marja van Graft, juli 2014) door de integratie worden behaald doordat ik mijn ontworpen overzicht aanhoud. Het overzicht laat de koppeling zien van de scheikundige vakinhoud (weergegeven met een icoon) met de verschillende vakoverstijgende doelen. Op deze manier kan ik zorgdragen dat iedere activiteit een integraal vakoverstijgend geheel is met concrete doelen.

BETROKKENEN

De probleemstelling en de onderzoeksvraag zijn besproken met de onderzoeksbegeleider. De begeleidingsgesprekken hebben ervoor gezorgd dat ik het oorspronkelijke idee om scheikunde in groep 3 te onderzoeken kon koppelen aan theoretische achtergronden. Belang en relevantie van het onderzoek hebben vorm gekregen gedurende een aantal gesprekken. Ook hebben wij samen vaak over de onderzoeksvraag gediscussieerd. De probleemstelling is ook besproken met de stagementor. Zij is leerkracht van groep 3 op De onderzoeksschool. Het onderzoek mag in deze groep worden uitgevoerd. Op 17-12-15 heb ik een oriënterend gesprek gevoerd over Wetenschap en Technologie in groep 3. Ze heeft behoefte aan een houvast en heeft geen idee op welke manier ze W&T in het algemeen en scheikunde in het bijzonder in deze groep in kan zetten. Op 18 januari 2016 voer ik een gesprek met de directie over de visie gericht op Wetenschap en technologie en hoe dit binnen de school is verwerkt.

ONDERZOEKSGROEP

De onderzoeksgroep is groep 3 van De onderzoeksschool. De klas bestaat uit 18 kinderen waarvan 7 jongens en 11 meisjes. De leeftijd verschilt van 6 tot 8 jaar. Het is een openbare school en staat in Klazienaveen-West. In deze buurt zijn in de laatste 10 jaar veel nieuwe huizen gebouwd. (Onderzoeksschool, 2015) De meeste huizen rondom de school zijn koopwoningen en het gemiddelde inkomen per inwoner ligt tussen de €18200 en €20100 per jaar. (Edugis, 2010) Meer dan 36% van de mensen werkt in de niet commerciële dienstverlening. (Edugis, 2010) Met deze gegevens wordt duidelijk dat het een gebied betreft met redelijke welvaart terwijl andere delen van het veengebied van oudsher sociaaleconomische achterstanden kent. (Drenthe, 2015) Zo hebben de leerlingen op school een iPad die ze kunnen gebruiken. Na onderzoek is gebleken dat alle kinderen thuis een iPad en/of laptop hebben. In groep 3 heeft waarschijnlijk één jongen een autisme spectrum stoornis. Veranderingen in het dagelijks lesgeven kan storend zijn voor deze leerling. Dit kan dan ook mijn onderzoeksresultaten beïnvloeden. Die beïnvloeding kan negatief zijn maar zeker ook positief. Doordat W&T activiteiten een beroep doen op andere talenten dan welke gewoonlijk gevraagd worden van leerlingen kan het zijn dat deze leerling bijzonder goede ontwikkeling laat zien. Tijdens mijn keuzeminor W&T heb ik gezien dat juist ook leerlingen met gedragsproblematiek positief reageren wanneer een onderzoekende houding gevraagd en geactiveerd wordt. Deze leerling wordt dus ook meegenomen in de onderzoeksgroep. Veel gezinnen wonen al enkele generaties in deze buurt van Klazienaveen en hebben zelf ook op De onderzoeksschool les gekregen. De onderzoekspopulatie is daarmee overwegend allochtoon. Rondom de school is er veel speelruimte voor de kinderen. De school staat in een groene en veilige omgeving. Kinderen hebben veel gelegenheid om buiten te spelen. Vanuit de pedagogische hoek is er veel onderzoek gedaan naar de invloed van (buiten)spelen op de persoonlijke ontwikkeling van kinderen. De omvangrijke literatuur hierover is samengevat in verschillende overzichtsstudies (New Policy Institute, 2002) Het algemene beeld dat hieruit naar voren komt is dat kinderen door te spelen leren om hun creativiteit te gebruiken en hun verbeeldingsvermogen ontwikkelen. (New Policy Institute, 2002) Dit betekent dat de kinderen gewend zijn om op redelijk zelfstandige wijze te werken als ze de gelegenheid krijgen om te gaan onderzoeken. De visie van de school kan worden samengevat in de volgende kernwaardes: “respect, veiligheid, verantwoordelijkheid”. Hierbij hoort de overkoepelende kernwaarde: “plezier”. (Onderzoeksschool, 2015) Het beoogde doel van de scheikundige activiteiten sluit hier prima op aan.

Het onderzoek wordt met de hele groep uitgevoerd. De scheikunde activiteiten kunnen op deze manier klassikaal aangeboden worden waarna zij in kleinere groepjes aan de slag kunnen gaan. Door middel van een reflectie op proces en product bekijk ik in welke mate de kennisdoelen, vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen zijn gerealiseerd. Deze evaluatie schrijf ik dan onder mijn formats waarin de activiteiten nauwkeurig staan beschreven.

METHODE VAN DATAVERZAMELING

De activiteiten die tijdens het onderzoek worden uitgevoerd worden geobserveerd. Dit gebeurt aan de hand van het overzicht waarin de kerndoelen, vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen staan verwerkt. Verder volgt er een evaluatie op proces en product. Cyrilla van der donk schrijft dat er vier vormen van dataverzameling aan bod kunnen komen. (Donk, 2012) Dit betreft bestuderen, observeren, bevragen en bezoeken.

Voor het beantwoorden van de theoretische deelvragen wordt gebruik gemaakt van het Richtinggevend leerplankader. (Marja van Graft, juli 2014) Hieruit wordt hoofdzakelijk de relevante

kennis over W&T en de kennis-, vaardigheids- en houdingsdoelen gebruikt. De verschillende activiteiten worden vormgegeven volgens de STEAM-benadering. STEAM staat voor de samenhang tussen verschillende vakgebieden. (Why STEAM education, 2012) De kennis die hieruit wordt opgedaan wordt ingezet tijdens de scheikunde activiteiten. De holistische benadering van STEAM wordt ingezet tijdens andere vakgebieden zodat de eerder genoemde doelen worden nagestreefd.

Voor het beantwoorden van de praktijkgebonden deelvragen vindt er een gesprek plaats met de directie van de desbetreffende school. Uit de verkregen visie kan opgemaakt worden wat de beginsituatie wat betreft W&T van zowel de school als de groep is. Vanuit het Richtinggevend leerplankader is een observatie/registratie lijst ontstaan die opgenomen is in bijlage 7, observatie/registratie lijst. Om erachter te komen of de kennis-, vaardigheids- en houdingsdoelen worden nagestreefd tijdens een activiteit, wordt er aan de hand van de observatie/registratie lijst geobserveerd. Ook wordt er een reflectie gegeven op proces en product. Deze reflecties staan in de formats opgenomen in bijlage 1. Hieruit ontstaat bijlage 2, ontworpen overzicht: een nieuw ontworpen overzicht waarin alle doelen staan opgenomen en de activiteiten staan aangegeven met icoontjes. De resultaten worden verwerkt in verschillende staafdiagrammen waaruit conclusies getrokken kunnen worden.

ONDERZOEKSACTIVITEITEN

Door literatuurstudie en het schrijven van het theoretisch kader wordt het onderzoek theoretisch onderbouwd. De probleemanalyse wordt eveneens ondersteund met behulp van het theoretisch kader. Tijdens het bestuderen worden verschillende begrippen gedefinieerd. Ook wordt de theorie afgebakend zodat de gebruikte bronnen betrouwbaar en relevant zijn. Op deze manier kan de theorie ingezet worden in de praktijk. De kerndoelen van het primair onderwijs worden hiervoor gebruikt van het SLO (Marieke Tomesen (EN), 2009) en de vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen van het richtinggevend leerplankader. (Marja van Graft, juli 2014)

Op basis van de theorie worden acht activiteiten ontworpen die op De onderzoeksschool uitgevoerd worden. Het betreft scheikundige activiteiten die worden vormgegeven volgens de STEAM-benadering, dus in samenhang met verschillende vakgebieden. (Why STEAM education, 2012). Onderwerpen die aan bod komen zijn ondermeer het periodiek systeem en chemische reacties. . Deze activiteiten bevatten zowel kerndoelen van de vakken rekenen, taal, wereldoriëntatie en kunstzinnige vorming als de vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen zoals beschreven in het richtinggevend leerplankader. Het format, zoals aangereikt in de minor W&T, wordt gebruikt om de activiteiten te beschrijven, het format geeft plaats aan zowel de kennisdoelen als vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen. De activiteiten worden klassikaal aangeboden waarna zij in kleinere groepjes zelf gaan ontdekken en ervaren. Tijdens de activiteiten wordt er geobserveerd in hoeverre de leerlingen die doelen ook daadwerkelijk bereiken. De observaties worden gedaan door onderzoeker en mentor met behulp van de lijst “onderzoeken en ontwerpen” zoals opgenomen in het richtinggevend leerplankader W&T, het onderzoeksinstrument is opgenomen als bijlage 7, observatie/registratie lijst. Na afloop van iedere activiteit wordt een reflectie gegeven op proces en product. De reflectie vindt plaats op de gestelde kennis, vaardigheids- en houdingsdoelen. De reflectie bevat tevens suggesties ter verbetering van het format. Voor het analyseren van de data worden de observaties verwerkt in een tabel.

Gedurende het hele onderzoek zijn leerlingen, mentoren en de directie betrokken. Deze betrokkenen geven allemaal op een eigen wijze feedback en daaruit moet worden gerapporteerd. De leerlingen geven feedback op het proces en het product. Dit gebeurt door middel van een presentatie. De acht uitgevoerde activiteiten worden gebundeld en opgenomen in een schema. Het schema maakt met icoontjes de activiteiten weer en welke doelen worden nagestreefd. Tot slot wordt een presentatie van het praktijkonderzoek gegeven voor mentor, opleiding en belangstellenden.

Tijdens het hele onderzoek is er contact met mijn begeleider op De onderzoeksschool en met mijn begeleider op Stenden Hogeschool.

Visie en mate van implementatie van W&T op de onderzoeksschool, deelvraag 3, worden beschreven naar aanleiding van gesprekken met de directie en de leerkracht van groep 3 van De onderzoeksschool. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de reputatiemethode. (Donk, 2012) Bij het bevragen van directie en leerkracht wordt gebruik gemaakt van begrippen. STEAM (Why STEAM education, 2012), richtinggevend leerplankader (Graft, 2014) en kerndoelen SLO (Marieke Tomesen (EN), 2009) zijn hier voorbeelden van. Suggestieve vragen worden vermeden door de vragen van te voren schriftelijk op te stellen en die als leidraad bij de gesprekken te hanteren. Dit gebeurt aan het begin en aan het eind van het onderzoek zodat er een ontwikkeling zichtbaar gemeten kan worden. De uitkomst van dit gesprek wordt bij de resultaten toegevoegd.

ETHISCHE KWESTIES

Ethiek is een manier van kijken naar de werkelijkheid die uitgaat van de vraag wat mensen behoren te doen met het oog op het hoogste goed. (Donk, 2012) Je handelt op een wijze waarvan je aanneemt dat anderen dit goed, zinvol, gepast en aanvaardbaar vinden. (Donk, 2012) In dit onderzoek wordt gebruik gemaakt van beeldmateriaal om reflectie op het proces en product te geven. Volgens de Wet bescherming persoonsgegevens heeft de burger recht op privacy. (Rijksoverheid, 2016) Foto's mogen niet zonder toestemming op het internet verschijnen. Zowel aan de betrokken leerkrachten als aan de ouders van betrokken leerlingen is schriftelijk toestemming gevraagd voor het vastleggen van activiteiten door middel van foto en/of video. Toestemming is verleend om opnamen te maken indien deze niet openbaar gemaakt worden. Daar waar beeldmateriaal ingezet wordt voor verslaglegging of presentatie wordt specifiek opnieuw toestemming gevraagd aan ouders van de betrokken leerlingen. Als dit gebruikt wordt voor school is het geen enkel probleem. Als er, op welke manier dan ook, besloten wordt dat mijn foto's voor andere doeleinden worden gebruikt, zullen de ouders van de betrokken leerlingen alsnog ingelicht worden. Op de school is besproken wat het onderzoeksplan is en wanneer opnamen gemaakt worden. Betrokkenen worden telkens geïnformeerd indien plannen wijzigen. De grenzen zijn besproken en de betrokkenen worden geïnformeerd als de plannen wijzigen. Directie en leerkrachten van de school laten de inhoud van de scheikunde activiteiten ter beoordeling aan de onderzoeker. In de beschrijving van de activiteiten zijn telkens de veiligheidsaspecten beschreven welke relevant zijn.

ONTWERPACTIVITEITEN

Het doel van dit onderzoek is om tot een overzicht te komen waarin leerkrachten in één oogopslag kunnen zien aan welke kerndoelen (Marieke Tomesen (EN), 2009), vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen (Marja van Graft, juli 2014) de scheikunde activiteiten gekoppeld zijn waardoor geïntegreerd Wetenschap en Technologie onderwijs te realiseren is. Het overzicht moet volledig maar overzichtelijk zijn. Het overzicht wordt gevuld met vijf ontworpen activiteiten. De ontworpen activiteiten worden in de praktijk getoetst op geschiktheid. In bijlage 3, ontworpen overzicht, is het overzicht opgenomen. De activiteiten worden beschreven volgens het format dat gehanteerd wordt in de minor W&T opgenomen in bijlage 2, formats. (Crista Casu, 2015)

DEELVRAGEN

- 1 Wat houdt de STEAM-benadering in voor ontwerpen van Wetenschap & Technologie onderwijs?
- 2 Hoe kan het vakgebied scheikunde vorm krijgen, passend voor leerlingen in groep 3 in het basisonderwijs?
- 3 Welke visie heeft de onderzoeksschool op Wetenschap & Technologie onderwijs en in welke mate is deze visie al geoperationaliseerd in de school?
- 4 Hoe kan borging van de opbrengsten van Wetenschap & Technologie onderwijs worden gerealiseerd?

STEAM is een afkorting die staat voor Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics. Door het samenvoegen van deze vijf gebieden tot een holistische benadering kan W&T onderwijs vormgegeven worden zoals beoogd in het richtinggevend leerplankader W&T. STEAM is een holistische benadering en staat ver van het denken in vakjes. (Smegen & Vente, 2015) Dit gebeurt helaas te veel op school. Elk vak wordt apart onderwezen. Hier komt ook de overtuiging vandaan die nog veel heerst onder leerkrachten dat met opnemen van W&T in het curriculum weer een vak wordt toegevoegd in een toch al vol curriculum. Scheikunde maakt deel uit van het onderdeel science. Science is wat er om ons heen bestaat en hoe het zich bewerkstelligd. (Why STEAM education, 2012) Het kan hierbij gaan over fysica, biologie en (bio)chemie. (Why STEAM education, 2012) STEAM staat dicht bij de leefwereld van de kinderen. Het gaat over situaties en onderwerpen waarin ze zich zelf herkennen.

Om antwoord te krijgen op deelvraag 3, welke visie heeft de onderzoeksschool op W&T onderwijs en in welke mate is deze visie al geoperationaliseerd in de school, is een interview afgenomen met de directie van de school. De onderzoeksschool streeft naar ontdekkend leren en oplossingsgericht werken. De school werkt in de bovenbouw met de 3D-printer en behaalt hiermee het domein programmeren. Ook hebben ze een Dash en Dot aangeschaft en probeert dit binnen het huidige onderwijsprogramma in te brengen. Toch blijft het een lastig om W&T binnen het beleidsplan op te nemen zodat W&T onderwijs structureel aangeboden wordt. Omdat de school volgend jaar met drie andere scholen gaat samenwerken, willen ze ideeën over W&T onderwijs uitwisselen.

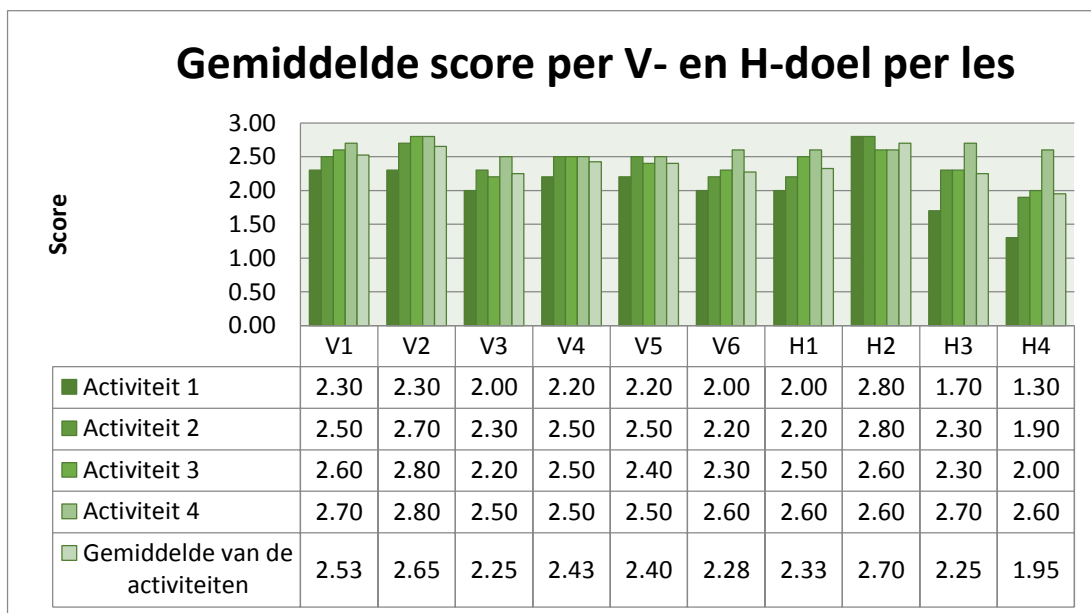
Met het ondertekenen van het Techniekpact (Nationaal Techniekpact 2020, 2013) dient W&T structureel opgenomen te zijn in het curriculum op iedere basisschool. Met oog op de toekomst is het belangrijk dat leerlingen te maken krijgen met onderzoekend, ontdekkend en ervaringsgericht leren. Waarom scheikunde inzetten in groep 3? Scheikunde is het bestuderen van de samenstelling en eigenschappen van materie, en de veranderingen die deze materie ondergaat. (Moore, 2010) Scheikunde is een onmisbaar onderdeel van ieders leven. (Moore, 2010) Dit geldt vanzelfsprekend ook voor de kinderen van groep 3 op De onderzoeksschool. Vanuit de holistische benadering van STEAM waren de leerlingen, gedurende het onderzoek, vooral bezig met de letter "S" van "Science". (STEAMedu, 2013) STEAM staat dicht bij de leefwereld van de kinderen. Het behandelt situaties en onderwerpen waarin ze zichzelf herkennen. STEAM is een holistische benadering en staat ver van het denken in vakjes. (Smegen & Vente, 2015) De STEAM-benadering heeft de activiteiten vorm gegeven. Om scheikunde op een goede manier te onderwijzen, passend voor deze groep, is er gekozen voor integratie met andere vakgebieden. Op deze manier worden er naast de vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen, ook kerndoelen nagestreefd. Voor het beantwoorden van deelvraag 2 is een overzicht ontstaan, opgenomen in bijlage 3, ontworpen overzicht, waarin bovenstaande doelen overzichtelijk zijn weergegeven. Om te laten zien dat deze doelen werkelijk zijn nagestreefd, heeft na elke activiteit een reflectie op proces en product plaatsgevonden, die opgenomen zijn in bijlage 2,

formats. De formats zijn volledig beschreven en kunnen door andere leerkrachten ingezet worden. Het observatie instrument is onderdeel van richtinggevend leerplankader W&T. Door gebruik te maken van ingezette activiteiten uit dit onderzoek en het format te hanteren bij het ontwikkelen van nieuwe W&T activiteiten worden zowel kennis, als vaardigheids- en houdingsdoelen nagestreefd. Het observatie instrument kan worden ingezet om de resultaten te borgen en staat opgenomen in bijlage 7, observatie/registratie lijst. Dit betreft deelvraag 4.

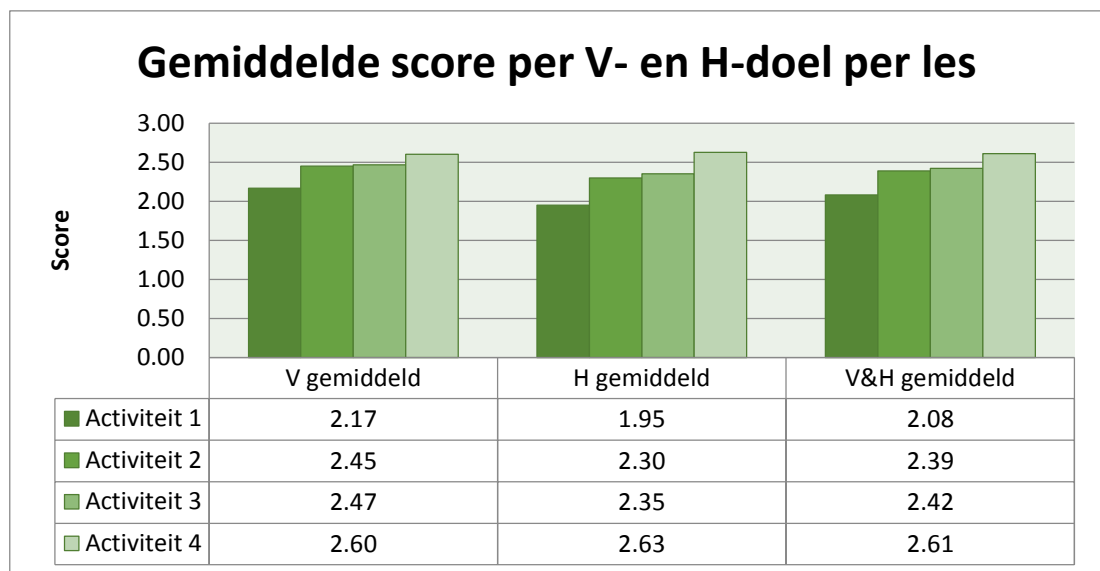
VERKREGEN DATA

Tijdens het uitvoeren van de eerste scheikunde activiteit bleek het goed observeren van 18 leerlingen op de observatiepunten niet mogelijk. Gedurende de volgende activiteiten zijn telkens 10 dezelfde leerlingen geobserveerd met behulp van het instrument observatie/registratie zoals opgenomen in bijlage 7, observatie/registratie lijst. De groep van 10 leerlingen is verdeeld in twee groepen van 5, de ene groep is door de onderzoeker geobserveerd, de andere groep van 5 door de leerkracht van de groep. Van de uiteindelijk zes verschillende activiteiten zijn vier activiteiten geobserveerd en geregistreerd. Om hier een uiteindelijk overzichtelijk geheel van te ontwerpen is er gekozen voor verschillende staafdiagrammen. Activiteit 1 is als eerste uitgevoerd en activiteit 4 als laatste. In bijlage 8, overige grafieken, staan vier staafdiagrammen waarin opgenomen is hoe de verschillende leerlingen scoren op de vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen. Alle tabellen waaruit de grafieken zijn ontstaan zijn opgenomen in bijlage 8, tabellen.

Uit deze staafdiagrammen zijn de gemiddelde score per vaardigheidsdoel en houdingsdoel per activiteit genomen zoals in figuur 10, 11 en 12, gemiddelde score per V- en H-doel per les. Hieruit blijkt dat houdingsdoel 2, nieuwsgierig, bij de eerste twee activiteiten het hoogst is. De onderzoeker had hoog ingezet op nieuwsgierigheid bij het ontwerpen van de activiteit. Deze nieuwsgierigheid moesten ze proberen om te zetten naar het zelf ontdekken, onderzoeken en ervaren van de andere activiteiten die soms spontaan ontstonden. Houdingsdoel 4, sociaal-emotioneel, is relatief laag bij activiteit 1. Houdingsdoel 3, creatief, en 4, sociaal-emotioneel, scoren het laagst.

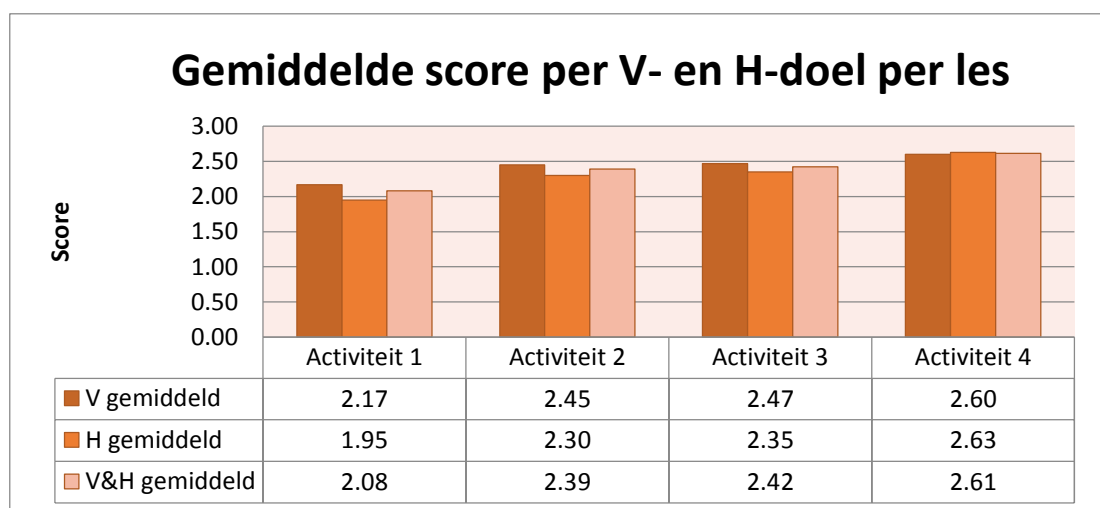


Figuur 10 gemiddelde score per V- en H-doel per les



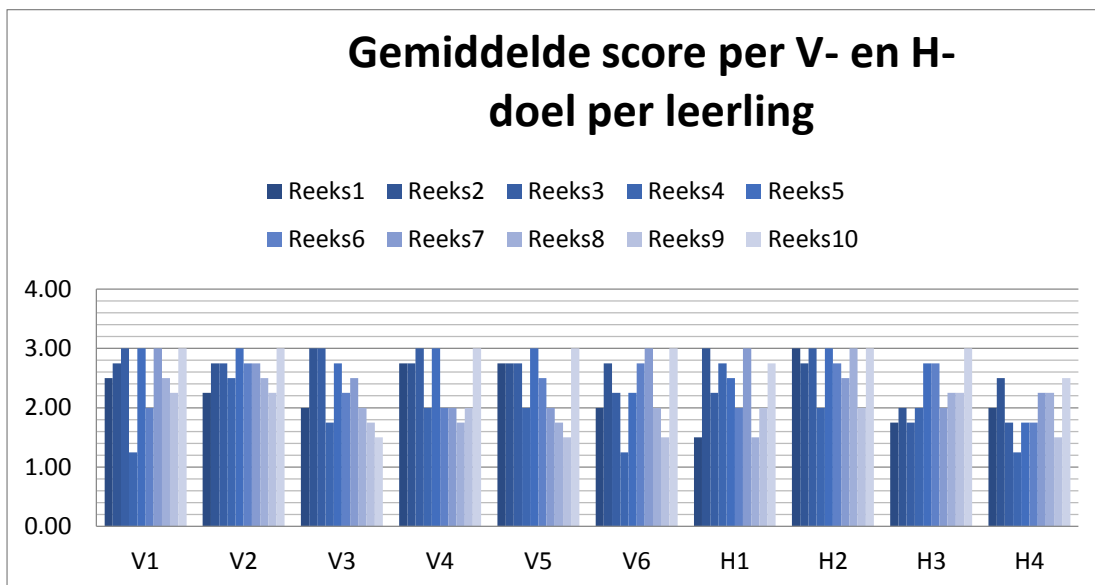
Figuur 11 gemiddelde score per V- en H-doel per les

Uit figuur 12, gemiddelde score per V- en H-doel per les, kan uit opgemaakt worden dat de gemiddelde scores oplopen en dat de vooruitgang tussen activiteit 1 en activiteit 2 het hoogst is.

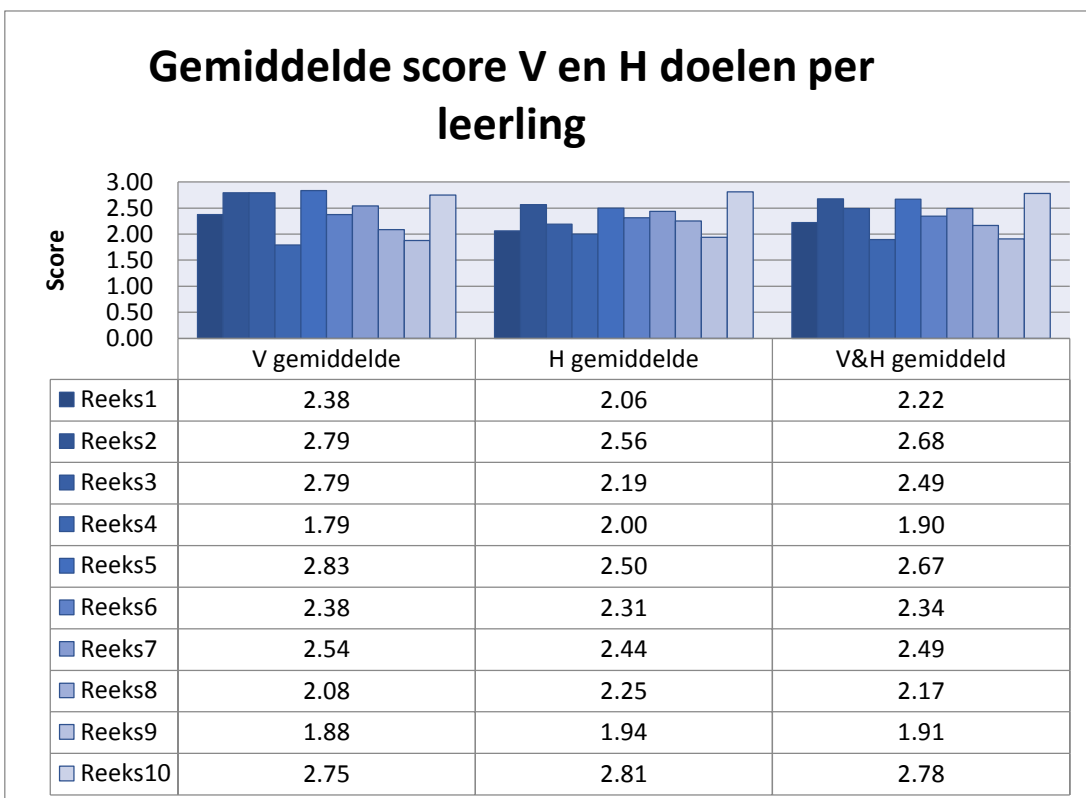


Figuur 10 gemiddelde score per V- en H-doel per les

In figuur 13 en 14, gemiddelde score per V- en H-doel per leerling, is te zien dat leerling 10 het hoogste heeft gescoord op de vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen. Dit viel niet alleen tijdens de activiteiten op. Vanaf activiteit 1 kwam de leerling met eigen experimenten en wilde dat presenteren aan de rest van de klas met behulp van de wetenschappelijke methode. In figuur 10, gemiddelde score per V- en H-doel per activiteit, kun je zien dat houdingsdoel 4, sociaal-emotioneel, een lagere uitwerking heeft gekregen. Leerling 4 en leerling 9 scoren het laagst op zowel de vaardigheidsdoelen als de houdingsdoelen.



Figuur 13 gemiddelde score per V- en H-doel per leerling



Figuur 14 gemiddelde score V- en H-doel per leerling

CONCLUSIE

“Hoe kan de holistische benadering die STEAM onderwijs beoogt ingezet worden in groep 3 waarbij door scheikundige activiteiten kennis-, vaardigheids-, en houdingsdoelen worden nagestreefd teneinde te voldoen aan de wetgeving Wetenschap & Technologie in het basisonderwijs 2020, zonder het curriculum extra te belasten?”

Het vakgebied scheikunde wordt door middel van verschillende activiteiten volgens de STEAM-benadering aangeboden. Tijdens deze activiteiten komen verschillende onderwerpen aan de orde waarbij de leerlingen binnen W&T werken aan kennisdoelen taal, rekenen, wereldoriëntatie en kunstzinnige vorming. Ook worden tijdens deze activiteiten de zes vaardigheidsdoelen en vier houdingsdoelen nagestreefd zoals beschreven in het richtinggevend leerplankader W&T. Deze onderwerpen, vaardigheidsdoelen, houdingsdoelen en kerndoelen zijn overzichtelijk verwerkt in een schema dat is opgenomen als bijlage 3, ontworpen overzicht. Door de beschreven formats zoals opgenomen als bijlage 2, formats, kunnen leerkrachten de activiteiten inzetten in hun eigen groep 3. De ingezette activiteiten hebben aan de groep kinderen uit de onderzoeksgroep op allerlei gebieden een positieve bijdrage geleverd. Zoals figuur 12, gemiddelde score per V- en H-doel per les, laat zien zijn de scores op de vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen bij activiteit 4 erg gestegen ten opzichte van activiteit 1. Gezien de bovenstaande staafdiagrammen is de prognose dat deze scores van bovenstaande doelen toenemen als W&T onderwijs met de STEAM benadering een jaar lang gestructureerd wordt aangeboden aangezien er na 4 activiteiten al een hele verandering heeft opgetreden. De 6 neigingen van Van der Rijst, opgenomen in bijlage 5, 6 neigingen, (Rijst, 2014) zaten verwerkt in de verschillende scheikunde activiteiten. Scheikunde heeft als vakinhoud binnen W&T zodanig vorm gekregen dat W&T zowel doel als middel is. Scheikunde als middel omdat leerlingen leren in een effectieve, uitdagende en motiverende omgeving.

Tijdens het uitvoeren van de activiteiten scoorden houdingsdoel 3, creatief, en houdingsdoel 4, sociaal-emotioneel het laagst. Zie ook figuur 10, gemiddelde score per V- en H-doel per les. De conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat de uitgevoerde activiteiten onvoldoende geschikt waren voor houdingsdoel 3 en 4.

In figuur 12, gemiddelde score per V- en H-doel per les, kan de volgende beoordeling geplaatst worden. Alle vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen hebben een oplopende score vanaf activiteit 1 tot en met activiteit 4. Opgemerkt moet worden dat dat activiteiten 1 tot en met activiteit 4 opeenvolgend zijn uitgevoerd. De conclusie die hieruit getrokken kan worden is dat leerlingen ervaring krijgen in het uitvoeren van de W&T activiteiten. Ze ontwikkelen hiermee hun 21st century skills en gaan op een andere manier naar de wereld om zich heen kijken. Hoe vaker activiteiten worden aangeboden, hoe hoger de leerlingen waarschijnlijk scoren.

Uit bijlage 3, ontworpen overzicht, kunnen verschillende conclusies getrokken worden. Een conclusie is dat kerndoel 24 is niet vaak nagestreefd wordt tijdens de verschillende activiteiten en hiervoor vergt dus een andere invulling aan een activiteit. Een andere conclusie is dat kerndoel 2 en kerndoel 12 meestal automatisch binnen de activiteiten worden nagestreefd.

Gezien de relatief korte tijd voor het uitvoeren van dit onderzoek is er gekozen om enkel het vak scheikunde te integreren in groep 3 op De onderzoeksschool. Het uitvoeren van alle andere vakgebieden van de STEAM piramide is een vervolgonderzoek waard. Dit kan op verschillende scholen en in verschillende klassen worden onderzocht of de holistische benadering van STEAM kan worden ingezet waarbij voldaan wordt aan de wetgeving Wetenschap & Technologie in het basisonderwijs 2020 zonder dat het curriculum extra wordt belast.

UITKOMSTEN HYPOTHESE

Het ontworpen overzicht waarin je in één oogopslag kunt zien welke kerndoelen worden nagestreefd bij een bepaalde activiteit is opgenomen als bijlage 3, ontworpen overzicht. Dit betreft eerder gestelde hypothese. Het overzicht laat een uitkomst zien die aansluit bij de verwachting. Het overzicht laat de koppeling zien van de scheikundige vakinhoud (weergegeven met een icoon) met de verschillende vakoverstijgende doelen. Op deze manier kunnen leerkrachten zorgdragen dat iedere activiteit een integraal vakoverstijgend geheel is met concrete doelen. De verwachting was om geïntegreerd W&T onderwijs te verzorgen. Dit is gelukt. Er zijn meerdere vakken, door middel van de kerndoelen te benoemen, toegevoegd bij een W&T activiteit. Wel valt op dat niet alle kerndoelen structureel aan bod zijn gekomen. De veronderstelling dat kinderen anders naar de wereld om hun heen gaan kijken is niet bij iedereen even goed gelukt. Bij leerling 10 was dit na de eerste activiteit al gelukt. Ze kwam met eigen ontworpen experimenten op school en wilde dit presenteren aan de klas. Op een manier waarop de leerkracht versteld stond. Alle stappen van de wetenschappelijke methode kwamen aan de orde. Dit onderzoek overtuigt dat als leerkrachten gestructureerd W&T onderwijs aanbieden, kinderen echt anders naar de wereld om hun heen gaan kijken.

AANBEVELINGEN

Een eerste aanbeveling is het bestuderen van zowel de formats als het overzicht waarin de vaardigheidsdoelen, houdingsdoelen en kerndoelen staan opgenomen. De formats en het overzicht bieden houvast en is bedoeld voor leerkrachten van groep 3. Na een aantal aanpassingen aan zowel de interventies als de aangeboden theorie voor de leerlingen kunnen leerkrachten van de hele basisschool hier gebruik van maken. Een vervolgactiviteit kan ingezet worden op zowel houdingsdoel 3, creatief, houdingsdoel 4, sociaal-emotioneel als op kerndoel 24. Deze doelen zijn tijdens mijn activiteiten niet voldoende aan de orde gekomen.

Een tweede aanbeveling is dat leerkrachten zich moeten blijven ontwikkelen. Dit kan door middel van nascholing in W&T bij onder andere Bètapunt Noord. (Noord, 2012) Zij moeten open staan voor de nieuwe ontwikkelingen en een onderzoekende houding creëren. Op die manier kunnen leerkrachten vol enthousiasme de nieuwsgierigheid over het zelf ontdekken overbrengen op de kinderen.

Op dit moment wordt W&T onderwijs op De onderzoeksschool (nog) niet structureel aangeboden. Leerkrachten hebben behoefte aan tijd, structuur en regelmaat om W&T te integreren binnen het huidige onderwijsprogramma. Bijlage 3, ontworpen overzicht en bijlage 2, formats, zijn gebruiksvriendelijk en snel in te zetten binnen het basisonderwijs en zal structuur bieden.

DISCUSSIE

Een discussiepunt, wat betreft dit onderzoek, is het Openbaar Onderwijs in het algemeen. De school beschikt over een bepaalde visie en die verschilt van andere scholen. Een andere school zet waarschijnlijk op andere kenmerken en doelen in dan De onderzoeksschool. Als dit onderzoek op een andere school uitgevoerd zou worden, zouden de resultaten van elkaar verschillen.

Het feit dat leerling 4 en 9 het laagste scoren op de verschillende activiteiten, zie figuur 14, gemiddelde score V- en H-doel per leerling, is een vervolgonderzoek waard. Op welke manier kunnen de vaardigheidsdoelen en houdingsdoelen van specifiek deze leerlingen omhoog gebracht worden zodat de leeropbrengsten positiever uitvallen?

BIBLIOGRAPHY

- Andrews, G. (2012) *100 experimenten om zelf te doen*. Antwerpen: Standaard Uitgeverij.
- Dekker, S. (2014). *Toekomstgericht funderend onderwijs*. Den Haag: Ministerie van onderwijs, cultuur en wetenschap.
- Oetelaar, F. (2012, Augustus). *Whitepaper 21st Century Skills in het onderwijs*.
http://www.21stcenturyskills.nl/download/Whitepaper_21st_Century_Skills_in_het_onderwijs.pdf
- Besselink, B. (2010). *Basisvaardigheden toegepaste natuurkunde*. Utrecht: Noordhoff Uitgevers.
- Boer, T. d. (2014). De effecten van een training in hoog niveau denken in individuele leerresultaten van leraren tijdens samenwerkend leren in een post hbo opleiding.
- C3, S. (2014). *Expedition chemistry*. Opgehaald van Ontdek hoe spannend chemie is:
<http://www.expeditionchemistry.nl/>
- C3, S. (2015). *Stichting C3*. Opgehaald van Actie reactie.
- Crista Casu, R. v. (2015). *Format keuzeminor W&T*. Opgehaald van elo.stenden.com:
https://elo.stenden.com/webapps/portal/frameset.jsp?tab_tab_group_id=_2_1&url=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fexecute%2Flauncher%3Ftype%3DCourse%26id%3D_10634_1%26url%3D
- Dekker, S. (2015). *Onderwijs 2032*.
- Donk, C. v. (2012). *Praktijkonderzoek in de school*. Bussum: uitgeverij Coutinho.
- Drenthe, P. (2015). Proces afhandeling aanbevelingen rapport Krimp Noordelijke Reken-kamer (NRK). *Provincie Drenthe*, 15.
- Edugis. (2010). *Edugis*. Opgehaald van Kaart Edugis : <http://kaart.edugis.nl/>
- Graft, M. v. (2014). *Richtinggevend leerplankader bij het leergebied oriëntatie op jezelf en de wereld*. Enschede.
- Harlen, W. (2010). *Principles and big ideas of science education*. Herts.
- Hekkenberg, A. (2014, april 12). *Experiment: kleurexplosie in melk*. Opgehaald van www.newscientist.nl.
- Jan Prinsen, F. v. (2014). *De bouwstenen van het leven*. Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
- Marieke Tomesen (EN), E. v. (2009). *nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling SLO*.
- Marja van Graft, M. K. (juli 2014). *wetenschap en technologie in het basis- en speciaal onderwijs. richtinggevend leerplankader*. Enschede.
- Menne, J. (2001). *Met sprongen vooruit*. Utrecht: Freundenthal Instituut.
- Ministerie van Onderwijs, C. e. (2013). *Over de volle breedte*.

- Molen, J. W. (2015). Onderzoekend en creatief onderwijs begint bij onderzoekende en creatieve leerkrachten. *SETD*.
- Moore, J. T. (2010). *Scheikunde voor Dummies*. Amsterdam.
- (2013). *Nationaal Techniekpact 2020*.
- New Policy Institute, B. W. (2002).
- Noord, B. (2012). *Betapunt Noord*. Opgehaald van Betapunt Noord: <http://www.betapuntnoord.nl/index.html>
- (sd). *periodiek systeem der elementen*.
- PISA, O. (2012). *OECD*. Opgehaald van Programme for International Student Assessment: <http://www.oecd.org/pisa/home/>
- Rijksoverheid. (2016). *Wet bescherming persoonsgegevens*. Opgehaald van Rijksoverheid: https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/persoonsgegevens?utm_campaign=sea-t-openbare_orde_en_veiligheid-a-persoonsgegevens&utm_term=wet%20bescherming%20persoonsgegevens&gclid=Cj0KEQjAtri0BRDLoaCF95e7o_sBEiQA_pgRQ57WXOm2b3GPPZZFxfjSvvicdKp_KnSl7bh8WJCd9Ixm
- Rijst, R. v. (2014). Aspecten van een wetenschappelijk onderzoekende houding.
- Science, S. S. (2015). *color changing milk*. Opgehaald van www.stevespanglerscience.com.
- SLO. (2015, Oktober 1). *Onderzoeken en ontwerpen*. Opgehaald van Wetenschap en Technologie SLO: <http://wetenschapentechnologie.slo.nl/componenten-van-w-en-t/onderzoeken-en-ontwerpen>
- SLO. (2015, oktober 1). *Wetenschap en Technologie in de Pabo*. Opgehaald van Wetenschap en Technologie: <http://wetenschapentechnologie.slo.nl/handreiking-voor-de-pabo>
- Smegen, I., & Vente, M. (2015). *Speel je mee in Li La land*. Nieuwolda: Maak je eigen onderwijsboek.
- STEAMedu. (2013). *STEAM*. Opgehaald van STEAMedu: <http://steamedu.com/downloads-and-resources/>
- Tovey, H. (2011). *Laat ze buiten spelen*. Apeldoorn: Garant.
- Veerman, E. (2014). Zuurgraad, buffersystemen en speeksel.
- School, O. D. (2015). *Schoolgids De onderzoeksschool*. Klazienaveen.
- Why STEAM education*. (2012). Opgehaald van STEAMedu: <http://www.steamedu.com/wp-content/uploads/2014/12/WhySTEAMshortWeb.pdf>
- Wynne Harlen, A. Q. (2014). *The teaching of science in primary schools*. Oxon: Routledge.
- Rijst, R. v. (2009, november 18). *6 aspecten van een onderzoekende houding*. Opgehaald van www.ecent.nl: <http://www.ecent.nl/artikel/2000/6+Aspecten+van+een+onderzoekende+houding/view.do>

BIJLAGE 1 PROCES

Uitgevoerde activiteiten

- In het begin van het onderzoek heeft er een gesprek met de directie van school plaatsgevonden. Tijdens dit gesprek is onder andere de visie besproken. Dit gesprek was tevens de beginsituatie van de leerlingen en de school.
- De kennisdoelen zijn nauwkeurig gekozen en zijn in het overzicht geplaatst en is opgenomen in bijlage 3, ontworpen overzicht.
- De observatie/registratie lijst is vanuit het Richtinggevend leerplankader overgezet naar een nieuw observatie document en is opgenomen in bijlage 7, observatie/registratie lijst.
- Aan de hand van de STEAM piramide zijn er vijf scheikunde activiteiten ontworpen en verwerkt in formats opgenomen in bijlage 2, formats.
- Tijdens de vijf scheikunde activiteiten, gekoppeld aan rekenen, taal en de wereld oriënterende vakken, is er door de stagementor en de onderzoeker geobserveerd met behulp van bovenstaande observatie/registratie lijst. Dit betreft de houdings- en vaardigheidsdoelen.
- Na elke activiteit heeft er een reflectie op proces en product plaatsgevonden. Deze reflectie staat in bijlage 2, formats
- De kennis-, houdings- en vaardigheidsdoelen zijn overzichtelijk weergegeven met verschillende icoontjes en is opgenomen in bijlage 3, ontworpen overzicht.

Contactmomenten

Op 3 november 2015 is er mailcontact geweest met de begeleider van de opleiding. Hierin stond een mogelijke onderzoeksvraag. Via de mail hebben we hierover contact gelegd en het leek Crista een goed idee gezamenlijk te starten. Dit vond plaats op 17 november 2015. Hierin werden binnen de onderzoeksgroep de eerste onderzoeksvragen besproken en weerlegd. Ik heb alle onderzoeksvragen bekeken en van feedback voorzien. De onderzoeksgroep heeft een aantal data voorgesteld en hieraan doelen gekoppeld. Via een WhatsApp groep hielden we elkaar aan de gemaakte afspraken. Een fijne maar ook haalbare planning die heeft geresulteerd in het onderzoeksplan. Op 18 december 2015 heeft Chantalle Ceanen (critical friend) het desbetreffende onderzoek van feedback voorzien. Nadat de plannen waren ingeleverd bleef het stil rondom de onderzoeksgroep. Mede doordat iedereen zijn eindstage inging en het onderzoek even links liet liggen.

Naast de geplande bijeenkomsten met de onderzoeksgroep vonden er gezamenlijke bijeenkomsten plaats op Stenden. Alle hoofdstukken werden tijdens deze bijeenkomsten uitvoerig besproken. In eerdere jaren van de opleiding hebben we kennis gemaakt met het schrijven van een onderzoek en deze bijeenkomsten sloten hierop aan. De bijeenkomsten zorgden voor motivatie en structuur. Verslagen konden worden uitgewisseld en werden met elkaar besproken. Deze bijeenkomsten ervaarde ik als een soort bevestiging op mijn eerder geschreven hoofdstukken. Het doel tijdens deze bijeenkomsten was het kritisch bekijken van de eerder geschreven hoofdstukken en motivatie krijgen voor het vervolg.

Er hebben veel individuele gesprekken plaatsgevonden met De begeleider van school. Het doel van deze gesprekken was om inzicht te krijgen in mijn eigen verslag. Ze heeft ruim de tijd genomen om het verslag van feedback te voorzien. Het is fijn om te weten dat er iemand volledig achter je onderzoek staat. Deze gesprekken heb ik als zeer waardevol ervaren en dit heeft uiteindelijk geresulteerd in het onderzoeksverslag.

Op De onderzoeksschool is het onderzoek besproken door middel van een kennismakingsgesprek en een interview met zowel de directie als de stagementor. Het doel van dit gesprek was om de visie op W&T onderwijs van specifiek deze school te achterhalen. De stagementor heeft tijdens de activiteiten geobserveerd.

Leerproces

Een praktijkprobleem leek snel gevonden en is met hulp van De begeleider van school afgebakend en gedefinieerd. Ik was erg enthousiast en wilde mijn ideeën op papier zetten. Het afbakenen van informatie in mijn probleemanalyse was een leermoment en heb ik door middel van de verkregen feedback in het onderzoek verwerkt. Om tot een goed onderzoeksverslag te komen werd er gebruik gemaakt van de opbrengsten van de kernactiviteiten oriënteren en richten. Ik ervaar dat leerkrachten behoefte hebben aan een format of overzicht waarin de doelen duidelijk vermeld staan. Tijdens het uitvoeren van verschillende scheikunde activiteiten hebben mijn stagementor en ik via de lijst observatie, registratie (bijlage 6) geobserveerd. Mijn ervaring en onderzoekende houding heeft geresulteerd in één overzicht waarin de kennis-, houdings- en vaardigheidsdoelen staan verwerkt. Dit is opgenomen in bijlage 3, ontworpen overzicht. Tijdens het schrijven van mijn onderzoek heb ik in het begin te weinig gebruik gemaakt van de rubrics uit de afstudeergids van PABO 4. Voor een vervolgonderzoek is het verstandig om dit tijdens het schrijven te hanteren.

Periodiek systeem van groep 3

Benodigheden:

Gebruiksmaterialen:

- Verschillende kleuren stiften
- Aluminium folie
- Ballon
- Bestek
- Sieraden
- Grijs potlood
- Lamineerapparaat

Verbruiksmaterialen:

- 12 witte A4 vellen
- 12 lamineervellen

Organisatorisch:

Het ontwerpen van een nieuw periodiek systeem is geschikt voor groep 3. Een aantal elementen worden door hun zelf vertaald naar iets wat ze herkennen. De benodigde materialen liggen klaar.

Veiligheidsaspecten:

Tijdens deze activiteit zijn er geen veiligheidsaspecten aan verbonden.

Doelen:

Inhoudelijk component: De leerlingen ontdekken dat scheikunde overal om hun heen is. Ze leren anders naar de wereld om hun heen te kijken. Dit is een proces dat tijdens meerdere activiteiten/experimenten wordt behandeld.

Didactisch component: De leerlingen werken in tweetallen aan de activiteit. Tijdens de verwerking kunnen ze met elkaar overleggen wat er te maken heeft met het element.

Handelingscomponent: Ik verwacht van de leerlingen een onderzoekende houding. Ze ontdekken dat scheikunde overal om hun heen is. Door kritisch om hun heen te kijken leren ze op een andere manier ontdekken.

Attitudedoel: Het zelf ontwerpen van een periodiek systeem wekt enthousiasme op. Het motiveert de leerlingen dat het straks in het klaslokaal komt te hangen. Ze weten dat na deze les een aantal experimenten gaan plaatsvinden.

Vaardigheidsdoel: De leerlingen ontdekken dat scheikunde overal om hun heen is. Ze weten van een aantal elementen de betekenis en kunnen er een tekening over maken.

Uitvoering:

- De benodigheden liggen klaar.



- Ik zorg voor de juiste interventievragen zodat het gesprek op gang komt
- Kinderen kijken om hun heen. Ook thuis.
- Ik heb een aantal voorwerpen meegenomen om te laten zien dat scheikunde overal om je heen is. → bestek, zilver. Aluminium, aluminium folie.
- Iedere leerling krijgt een a4 papier.
- Ze krijgen van mij een element met de daarbij behorende letter en tekenen wat in ze opkomt.
- De tekeningen worden verzameld en gelamineerd.
- Uiteindelijk wordt het één grote poster. Een periodiek systeem.
- Hier werken we een aantal keren mee.



Interventies:

Vragen gericht op denken en redeneren

- Hoe kan het dat vliegtuigen in de lucht kunnen vliegen?
- Waar is een vliegtuig van gemaakt?
- Hoe krijgen wij lucht?
- Wie kent een experiment?
- Waar moet je dan aan denken?
- Overall om ons heen zijn zulke stoffen. Hoe kunnen we daar één geheel van maken?

Aanmoedigingsvragen gericht op handelen

- Welk element teken je?
- Wat weet je daar over?
- Waarom teken je dit?

Meetvragen

- Hoeveel papieren gebruiken we?
- Moet het papier staand of liggend worden gebruikt?
- Hoeveel papieren kunnen onder elkaar om een mooi geheel te krijgen?

Waarnemingsvragen

- Wat zie je op de tekening?
- Wat bedoel je daar mee?

Theorie voor de leerkracht:

Atomen worden gerangschikt op basis van een aantal protonen in de kern. Dit is het gewicht. Zij krijgen daarbij een atoomnummer. (Jan Prinsen, 2014) Op basis van het atoomnummer en de elektronenconfiguratie worden alle atomen gegroepeerd in een periodiek systeem der elementen. (Jan Prinsen, 2014) De tabel bevat horizontale rijen en verticale kolommen. Het systeem is opgedeeld in alkalimetalen, aardalkalimetalen, overgangsmetalen, lanthaniden, actiniden, hoofdgroepmetalen, niet-metalen en edelgassen. (periodiek systeem der elementen)

Theorie voor de leerling:

Bijna alles wat je doet heeft met scheikunde te maken. (C3 S. , 2014) Alleen ben je er niet van bewust. Tandpoetsen en boodschappen doen bijvoorbeeld. Dit allemaal heeft te maken met elementen. Het periodiek systeem is een overzicht waar erg veel letters en op staan. Een voorbeeld daarvan is zuurstof. In het overzicht kun je veel dingen uit opmaken. Hier staan geen foto's of plaatjes bij.

Reflectie op proces en product:

Om de scheikunde activiteiten aan te kunnen bieden, moest ik een begin hebben. En houvast waarop de kinderen kunnen terugblikken. Met dit begin probeerde ik de kinderen op een andere manier naar de wereld om hun heen te laten kijken. Dat alles niet zo vanzelfsprekend is als wat het lijkt. Door de juiste vragen te stellen werd er een onderzoekende houding gecreëerd. Ik hoop dat kinderen in de loop van het onderzoek zelf met experimenten en ideeën komen waarover zij zich verwonderen. Doordat er veel vragen werden gesteld door mijzelf maar ook door de kinderen moesten ze de informatie verwerken. (**Kerdoel 1**). Tijdens deze activiteit werd de woordenschat uitgebreid. Sowieso doordat er nieuwe elementen werden behandeld. Maar ook doordat er zoveel vragen werden opgeroepen. (**Kerdoel 12**) Doordat er een kist met boeken op school stond over verschillende elementen konden ze hieruit informatie halen. Deze informatie konden ze gebruiken om een passende tekening te ontwerpen. (**Kerdoel 4, 45, 54**) Het was de bedoeling dat er uit al die elementen één groot kunstwerk kwam. Een periodiek systeem van groep 3. Ons eigen ontworpen periodiek systeem. Dat vonden ze erg spannend. Ze hebben met elkaar overlegd. Hoe moeten we ons papier houden? Wat vormt een mooi geheel? Hoeveel papieren passen onder elkaar? Hoeveel tekeningen hebben we in totaal? Hier hebben ze met elkaar over gepraat. (**Kerdoel 2, 23, 32, 33**) Na het tekenen hebben ze hun eigen element gepresenteerd. (**Kerdoel 1**) Het periodiek systeem hangt nu in de klas.

Zuur en niet zo zuur

Benodigheden:

Gebruiksmaterialen:

- Kleurenindicatie pH-strips

Verbruiksmaterialen:

- 1 citroen
- 4 potjes citroensap
- 1 fles cola
- 4 eieren
- 1 pak melk
- 1 liter water
- 1 liter zeepwater
- 100 pH-strips
- 54 wegwerpbekers
- 10 ballonnen
- 10 halve liter flesjes (leeg)
- 2 pakken baking soda
- 3 liter azijn



Organisatorisch:

Het uitvoeren van de monsterballon moet op een vlakke ondergrond (tafel) plaatsvinden. Als de baking soda in azijn terecht komt, moet de ballon aan de hals van de fles vastgehouden worden. Het tweede experiment met de pH-strips moeten de leerlingen zelfstandig uitvoeren.

Veiligheidsaspecten:

De voorwerpen zijn niet geschikt voor consumptie. Verder zijn er geen veiligheidsaspecten verbonden aan dit experiment.

Doelen:

Inhoudelijk component: De leerlingen weten hoe ze een ballon kunnen “opblazen” zonder hun mond te gebruiken. De leerlingen weten op welke manier ze erachter kunnen komen of iets zuur is en of helemaal niet zuur.

Didactisch component: De leerlingen maken gebruik van pH-strips. Daarnaast hebben ze een kleurenindicator waarop ze kunnen aflezen of iets zuur is of helemaal niet zuur.

Handelingscomponent: De leerlingen kunnen in tweetallen zelf ontdekken en onderzoeken. Tijdens het presenteren kunnen de leerlingen de gevonden conclusies met elkaar delen.

Attitudedoel: De leerlingen moeten in tweetallen gaan onderzoeken en gemotiveerd zijn om erachter te komen waarom de ballon uit zichzelf vult. De leerlingen moeten kritisch zijn tijdens het aflezen van de pH-strips. Door het experiment met de monsterballon zijn ze gemotiveerd om aan de slag te gaan met de andere voedingsmiddelen.

Vaardigheidsdoel: De leerlingen ervaren dat voedingsmiddelen zuur en niet zuur kunnen zijn. Ze leren dat als je een zuur bij iets niet zuurs doet, er een reactie op kan treden.

Uitvoering:

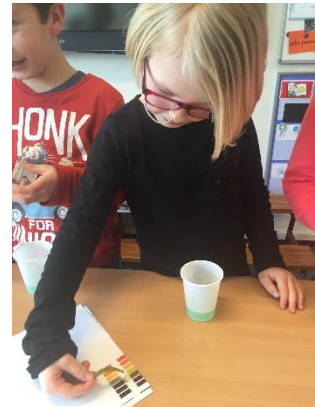
- De leerlingen komen in het lokaal binnen en de materialen liggen klaar op de instructietafel.
- Ook liggen er materialen klaar op hun tafel.
- De leerkracht vraagt wat voor materialen er op tafel liggen.
- Wat gaan we doen met deze materialen?
- De leerkracht vertelt dat de ballon gevuld kan worden zonder dat de mond wordt gebruikt.
- In de ballon zit baking soda. Dit wordt bij het azijn gevoegd. Er ontstaat koolstofdioxide en dat vult de ballon.
- Hoe zou dit kunnen? Uiteindelijk komen de leerlingen erop dat iets niet zo zuurs bij iets zuurs wordt gevoegd.
- Hoe weten de leerlingen of iets zuur of niet zo zuur is?
- De leerkracht legt uit wat pH-strips zijn en dat ze leerlingen hier mee gaan werken.
- Rood is heel erg zuur. Paars is helemaal niet zuur. (af te lezen in het kleurenpatroon van de pH-strips)
- Op elke tafel staan 6 bekertjes met verschillende inhoud. (eiwit, water, zeepwater, citroensap, cola, melk)
- Daarnaast liggen een aantal pH-strips.
- De leerlingen gaan nu in tweetallen ontdekken of iets zuur of niet zo zuur is. (aan de hand van de pH-strips en de kleurenindicator)
- Ze presenteren hun bevindingen aan elkaar.



Interventies:

Vragen gericht op denken en redeneren

- Wat zit er in het flesje?
- Waarom?
- Hoe kom je daar achter?
- Is het zuur of niet zo zuur?
- Hoe kom je daar achter?
- Wat zit er in de ballon?
- Hoe kom je daar achter?
- Waar gebruik je dat voor?



Meetvragen

- Hoe krijg ik de ballon opgeblazen zonder mijn mond te gebruiken?
- Wat gebeurt er in het flesje? (zuur-base reactie)

Vragen gericht op denken en redeneren

- Hoe kom je erachter of iets zuur is of niet zo zuur?
- Wat zijn pH-strips?
- Wat zit er in de bekertjes?



Meetvragen

- Is het zuur of niet zo zuur? (meten aan de hand van kleurenindicator)

Theorie voor de leerkracht:

$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ is de reactievergelijking die bij dit experiment hoort. CO_2 probeert een uitweg te vinden en de enige uitweg is om zich te vullen in de ballon. Koolstofdioxide is lichter dan lucht. De pH is de maat voor de zuurgraad (ook wel zuurtegraad) van een waterige oplossing. (Veerman, 2014) De pH van een neutrale waterige oplossing ligt bij kamertemperatuur rond de 7. (Veerman, 2014) Zure oplossingen hebben een pH lager dan 7, basische oplossingen hebben een pH hoger dan 7 en dus een lage zuurgraad. (Veerman, 2014)

Theorie voor de leerling:

Als soda en azijn mengen, ontstaat er een gas. Die gas heet CO_2 . CO_2 is koolstofdioxide. Het gas wil zich verspreiden en het enige waar naar het naar toe kan, is in de ballon. De beschikbare ruimte wordt zo volledig gevuld. De ballon wordt dus opgeblazen. Als we in- en uitademen, dan zit er meer CO_2 in de lucht dat we uitademen. Dat komt omdat wij zuurstof veranderen in CO_2 . Planten kunnen juist van CO_2 zuurstof maken. Ons lichaam heeft een pH van ongeveer 7. Zo ben je gezond. Zuur is rond het cijfer 1. Niet zo zuur is rond het cijfer 14.



Reflectie op proces en product:

De voorwerpen lagen klaar voordat de les begon. Ik vertelde de kinderen dat ik een ballon kon laten vullen zonder dat ik mijn mond ging gebruiken. Dit vonden ze interessant klinken en ze bedachten

allerlei manieren hoe dat kon. **(Kerndoel 45)** “je kunt de ballon vullen met water.” Ik deed wat de kinderen mij vertelden. Ik liet een flesje zien met een ballon eraan. Ik schudde de baking soda in het azijn en de ballon blies zichzelf op. Ze waren verbaasd. “azijn is lucht geworden!” **(Kerndoel 2)** Ik vroeg wat er in zou kunnen zitten. Iedere leerling was er van overtuigd dat het water was. Hoe kom je daar nu achter? Juist, ruiken en/of proeven. Ik heb het flesje rond laten gaan en na de ronde was iedereen er van overtuigd dat het geen water was. Eén leerling wist te vertellen dat er azijn in zat. Ze vertelden op welke manier ze azijn wel eens aten. Iedereen was er over eens dat azijn zuur is. Maar wat zat er in de ballon? Het reageerde met azijn. Dat moest dan niet zo zuur zijn. **(Kerndoel 44)** De kinderen pakten zelfstandig de benodigdheden en de kinderen moesten gaan schatten hoeveel azijn/baking soda je nodig had. **(Kerndoel 28)** Maar hoe kom je er nu achter of iets anders ook zuur is of niet zo zuur? Ik liet zien dat je dat aan de hand van een pH-strip en kleurenindicator kunt achterhalen. Ze gingen verschillende voedingsmiddelen onderzoeken. **(Kerndoel 42)** Ze pakten hun spullen en gingen snel aan de slag. Ze moesten van elk voedingsmiddel één beker pakken. Uiteindelijk moesten ze zes bekertjes op tafel hebben en 14 pH-strips. **(Kerndoel 28)** De verwondering was groot. **Kerndoel 1** was goed te behalen. De kinderen verwerkten hun informatie en ieder kind kon aan het einde van de activiteit een voedingsmiddel kiezen en aan de klas presenteren. Gedurende de hele activiteit werd de woordenschat uitgebreid **(kerndoel 12)** Het aflezen van de pH-strips in de kleurenindicator treft het meten en meetkunde. **(Kerndoel 32, 33)** Tijdens het presenteren zei een leerling: “ik heb cola en ik doe nu een strip erin. Het wordt rood. Het hoort bij cijfer 4, dat betekent dat het best zuur is. Daarom mogen we geen cola drinken het is slecht voor je tanden!” **(kerndoel 23, 45)**

Lopend water

Benodigheden:

Gebruiksmaterialen:

- 4 bakken
- 18 scharen
- Kleurpotloden
- 2 kannen

Verbruiksmaterialen:

- 63 plastic bekens (doorzichtig)
- 54 vellen keukenpapier
- 3 kleuren kleurstof (rood, blauw, geel)
- 5 liter water
- 18 a4 papier



Organisatorisch:

Het experiment “lopend water” moet op een vlakke ondergrond plaatsvinden. Bijvoorbeeld op een tafel. Vooraf moeten de benodigheden klaarstaan zodat de kinderen snel aan de slag kunnen. Tijdens het wachten van het lopend water kunnen de kinderen een ander experiment uitvoeren wat betreft absorptie. Het dichtvouwen van een zelfontworpen bloem. Als de bloem in het water wordt gelegd trekt het water in de vouwlijn en op deze manier gaat de bloem open.

Veiligheidsaspecten:

De kleurstof is niet geschikt voor consumptie. Verder zijn er geen veiligheidsaspecten verbonden aan dit experiment.

Doelen:

Inhoudelijk component: De leerlingen weten wat de eigenschap is van keukenpapier. De kinderen weten de mengeling van de kleuren te benoemen en kunnen dit zichtbaar maken. De kinderen weten dat water in de vouwlijn gaat zitten waardoor de bloem open gaat.

Didactisch component: De leerlingen maken gebruik van kleurstoffen, water en keukenpapier. Ze werken in tweetallen zodat ze kunnen overleggen en samen kunnen werken.

Handelingscomponent: De leerlingen kunnen in tweetallen zelf ontdekken en onderzoeken. Tijdens het presenteren kunnen de leerlingen de gevonden conclusies met elkaar delen.

Attitudedoel: De leerlingen moeten in tweetallen gaan onderzoeken en gemotiveerd zijn om erachter te komen wat er nu precies gebeurt met het keukenpapier. De leerlingen moeten kritisch zijn tijdens het plaatsen van het keukenpapier. Deze proef vergt geduld en tijdens het wachten kunnen ze een ander activiteit uitvoeren. Doordat ze de bloem zien uitkomen, raken ze gemotiveerd om te zien wat er met het lopend water gebeurt.

Vaardigheidsdoel: De leerlingen ervaren dat keukenpapier water absorbeert en overbrengt naar het lege bekertje.

Uitvoering:

- De leerlingen komen in het lokaal binnen en de materialen liggen klaar op de instructietafel.
- Ook liggen er materialen klaar op hun tafel.
- De leerkracht vraagt wat voor materialen er op tafel liggen.
- Wat gaan we doen met deze materialen?
- De leerkracht geeft instructie over het lopend water maar vertelt nog niet wat betreft de uitkomst.
- In beker 1 komt rood water. Beker 2 is leeg. In beker 3 komt geel water. Beker 4 is leeg. In beker 5 komt blauw water. Beker 6 is leeg. In beker 7 komt rood water. Tussen de bekers komt een vel keukenpapier. Op deze manier loopt het water naar de lege bekers.
- Elk tweetal pakt 7 bekers, 6 vellen keukenpapier en 3 kleuren kleurstof.
- De leerkracht laat de kan met water rondgaan.
- Tijdens het wachten van het lopend water gaan de leerlingen een ander activiteit uitvoeren.
- Elk tweetal pakt 2 a4 papieren en ontwerpt een eigen bloem met bloemblaadjes. Ze mogen zelf weten wat ze erop gaan tekenen.
- Na het ontwerpen moeten ze de bloemblaadjes heel strak naar binnen vouwen.
- Ze leggen de bloemen in de bak met water en zien dat de bloemblaadjes langzaam open gaan.
- Tijdens het ontwerpen loopt het water steeds meer gekleurd in de lege bekers. Dit vormt zich dan een nieuwe kleur.



Interventies:

Vragen gericht op denken en redeneren

- Wat is kleurstof?
- Wat gebeurt er als ik kleurstof met water meng?
- Wat is keukenpapier?
- Wat gebeurt er als ik keukenpapier in water doop?

Meetvragen

- Hoe krijg ik water in de lege bekertjes?
- Hoeveel vellen keukenpapier heb ik nodig?

Vragen gericht op denken en redeneren

- Welke kleuren ontstaan er in de lege bekertjes?
- Op welke manier gebeurt dat?
- Op welke manier gaat de bloem open?

Meetvragen

- Hoe kan het dat de bloemblaadjes open gaan?
- Waarom moet je het zo strak vouwen?

Theorie voor de leerkracht:

In de scheikunde spreken we van een mengsel als een stof meer dan twee soorten deeltjes bevat. (Moore, 2010) Een zuivere stof bestaat helemaal uit dezelfde deeltjes. In de praktijk wordt er erg vaak met mengsels gewerkt. Melk is geen zuivere stof maar een mengsel van water, vetten en meer soorten deeltjes. (Moore, 2010) Stofeigenschappen zijn eigenschappen die karakteristiek zijn voor een stof. (Moore, 2010) Het zijn eigenschappen waaraan je een stof kunt herkennen. Voorbeelden zijn: smeltpunt en kookpunt, dichtheid, soortelijke warmte, geur, kleur en smaak. (Moore, 2010) Er bestaan verschillende scheidingsmethoden. Absorberen is hier één van. Bij absorptie dringen de moleculen het materiaal binnen. (Moore, 2010) Dat is bijvoorbeeld het keukenpapier.

Theorie voor de leerling:

Kleuren kunnen we zien en dat wordt gemaakt door licht. (Besselink, 2010) De primaire kleuren zijn: rood, geel en blauw. Daarvan afgeleid zijn de secundaire kleuren: oranje, groen, paars en bruin. Deze heten zo omdat ze ontstaan als je de primaire kleuren mengt. In het keukenpapier zitten kleine ruimten gevuld met lucht. De lucht wordt vervangen door water zo gauw het papier het water aanraakt. Het papier geleidt het water naar het lege bekertje. De primaire kleuren komen samen en vormen een nieuwe secundaire kleur. Bij een vouwlijn trekt het water in de vouwlijn. Het vult zich ermee en zet uit waardoor de bloemblaadjes open vouwen.

Reflectie op proces en product:

Voordat het experiment begon waren ze al enthousiast. Ze kwamen namelijk binnen en er stonden veel spullen op tafel. Na wat vragen gesteld te hebben waren ze nog enthousiaster en wilden ze aan de slag gaan. Ze pakte de spullen en deden in de goede bekertjes kleurstof en water. Dit moest natuurlijk geteld worden. (**Kerdoel 28**) Ook de hoeveelheid water moest keurig afgemeten worden. (**Kerdoel 28, 33**) Ze werkten goed samen in tweetallen en overlegden veel. (**Kerdoel 2**) Nu kon het keukenpapier in de bekertjes. (**Kerdoel 42**) Vrijwel meteen konden ze zien dat keukenpapier water absorbeert. Wat er later uit kwam was nog een verrassing. Ze gingen wel alvast ideeën bedenken en hypothesen opstellen. (**Kerdoel 2, 12, 42, 44, 45**) Het duurde natuurlijk een tijdje dus konden de leerlingen in tussentijd een A4 papier pakken en zelf een bloem gaan ontwerpen. Het enige wat wel verplicht was, was dat er bloemblaadjes aan moesten zitten. Na het ontwerpen moesten ze de

bloemblaadjes naar binnen vouwen (**kerndoel 32**) en in het water leggen. Ook hiervoor moest een hypothese opgesteld worden. Wat denk je wat er gaat gebeuren? Ze gingen zelf ontdekken en ervaren dat dat bloemblaadjes open gingen zodra ze in het water lagen. Ze gingen conclusies bedenken. (**Kerndoel 1, 2, 44, 45**) Nadat ze klaar waren met de bloemen gingen ze weer terug naar de bekertjes met keukenpapier. Ze zagen dat er al veel water getransporteerd was door het keukenpapier. Uiteindelijk hebben ze in tweetallen conclusies bedacht en het met de klas gedeeld. Ook hebben we de nieuwe kleuren behandeld wat betreft het mengen.

Zeepsop

Benodigdheden melkexperiment:

Gebruiksmaterialen:

- 3 pipetjes

Verbruiksmaterialen:

- 18 plastic borden
- 3 verschillende kleuren kleurstof
- 2 liter melk
- 18 wattenstaafjes
- 50 ml afwaszeep

Benodigdheden zeepexperiment:

Gebruiksmaterialen:

- 18 tafels
- 2 kannen

Verbruiksmaterialen:

- 300 ml afwaszeep
- 1400 ml water
- 20 ml glycerine
- 18 rietjes
- 18 bekers

Organisatorisch:

Het uitvoeren van de activiteit met melk en de activiteit met zeepsop moeten beide op een vlakke ondergrond plaatsvinden. De benodigdheden van beide activiteiten moeten klaarliggen voor een snelle start.

Veiligheidsaspecten:

De kleurstof is niet geschikt voor consumptie. Verder zijn er geen veiligheidsaspecten verbonden aan dit experiment.

Doelen:

Inhoudelijk component: De leerlingen weten wat de eigenschap is van afwaszeep. Ze weten dat melk een vet is en dat er stroming zichtbaar gemaakt kan worden door de kleurstoffen.

Didactisch component: De leerlingen maken gebruik van kleurstoffen, melk, afwaszeep, glycerol en water. Ze werken in tweetallen zodat ze kunnen overleggen en samen kunnen werken.

Handelingscomponent: De leerlingen kunnen in tweetallen zelf ontdekken en onderzoeken. Tijdens het presenteren kunnen de leerlingen de gevonden conclusies met elkaar delen.

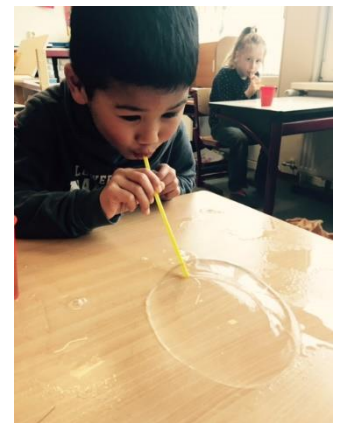
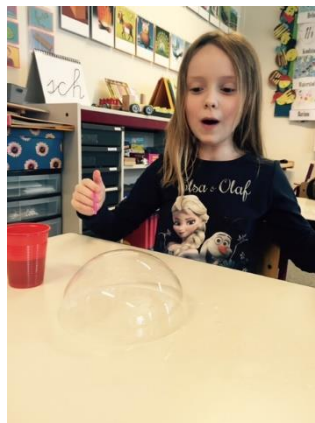


Attitudedoel: De leerlingen moeten in tweetallen gaan onderzoeken en gemotiveerd zijn om erachter te komen wat er nu precies gebeurt met de kleurstoffen in de melk zodra er afwaszeep bijgevoegd wordt. De leerlingen moeten kritisch zijn om goede zeepbellen te blazen op tafel. Wat is de juiste techniek?

Vaardigheidsdoel: De leerlingen ervaren dat melk stroming heeft zodra er zeep wordt toegevoegd. De stroming kan je zichtbaar maken door kleurstof te gebruiken.

Uitvoering:

- De leerlingen komen in het lokaal binnen en de materialen liggen klaar op de instructietafel.
- De leerkracht vraagt wat voor materialen er op tafel liggen.
- Wat gaan we doen met deze materialen?
- De leerkracht geeft instructie over het experiment met de melk.
- Een aantal leerlingen delen de benodigheden uit en ze gaan zelf ontdekken.
- Ze ontdekken dat zodra zeep wordt toegevoegd de melk gaat stromen.
- De kleurstof geeft de stroming aan.
- Na het experiment ruimen ze zelf op en maken een mengsel van glycerol, afwaszeep en water.
- Ze pakken allemaal een rietje.
- Ze merken na het zelf ontdekken dat de tafel een beetje nat gemaakt moet worden zodat de bellen optimaal worden.
- Gaandeweg zullen ze ervaren dat er een bel in een bel geblazen kan worden.



Interventies:

Vragen gericht op denken en redeneren

- Wat is kleurstof?
- Wat gebeurt er als ik kleurstof met melk meng?
- Waarvoor gebruik je een wattenstaafje?
- Wat kun je doen met afwaszeep?
- Wat is melk precies? (vet)
- Wat is zeepsop?
- Wat zit er in een bellenblaas?

Meetvragen

- Waar kun je zien wat er precies in melk zit?
- Hoeveel afwaszeep is er nodig om stroming in melk te krijgen?
- Hoe groot is de bel?
- Hoe kan ik een bel in een bel krijgen?

Vragen gericht op denken en redeneren

- Welke kleuren ontstaan er denk je?
- Hoe kan dat?
- Waarom werkt het experiment maar één keer?
- Wat als je geen kleurstof toevoegt aan de melk? Zie je de stroming dan ook?
- Waarom moet de tafel nat gemaakt worden?

Theorie voor de leerkracht:

Wat er gebeurt, is dat het afwasmiddel de oppervlaktespanning van de melk verlaagt. (Hekkenberg, 2014) Daardoor kan de kleurstof gemakkelijk door de melk verspreiden. Daarnaast reageert het afwasmiddel met de eiwitten in de melk. (Hekkenberg, 2014) Het afwasmiddel bestaat uit moleculen met twee zijden: een hydrofiele kant die graag aan water koppelt, en een lipofiele kant, die juist niet van water houdt. (Science, 2015) Deze kant maakt wel graag verbindingen met vetmoleculen. (Science, 2015) Wanneer het afwasmiddel de melk aanraakt, wordt er naar een verhouding gezocht. Zodra een evenwicht is bereikt, staat de kleurenexplosie stil. (Hekkenberg, 2014) Zeepbellen kunnen worden geblazen met afwaszeep, glycerol en water. Glycerol zorgt voor een betere belstructuur.

Theorie voor de leerling:

In melk zit water en vet. Het afwasmiddel reageert met het water en het vet. De melk komt daardoor in beweging. Door de druppels kleurstof die je hebt toegevoegd aan de melk kun je goed zien hoe de melk in beweging komt. Hierdoor ontstaan de gekleurde vormen in de melk. Melk is een mengsel van verschillende stoffen. Als je afwasmiddel toevoegt aan melk, dan reageert dit met het water en de vetten. Deze reacties zorgen voor een stroming in de melk. Je ziet niet zoveel van deze stroming, maar omdat je de kleurstof aan de melk toevoegt kun je de stroming duidelijk zien. De melk stroomt weg van het wattenstaafje met het afwasmiddel, waardoor de kleurstof kringen vormt. Als na een tijdje de reactie tussen het afwasmiddel en de melk ophoudt, dan stopt de melk met stromen. De kleurstof zal zich dan nog maar heel langzaam verspreiden door de melk. Hoe langer je wacht, hoe meer de kleurstoffen zich mengen tot 1 kleur.

Reflectie op proces en product:

De kinderen hadden zin in een volgend experiment. Ze begonnen meteen met vragen stellen richting mij maar ook richting andere kinderen. **(Kerndoel 2)** Dit keer had ik achter in de klas een krat met boeken waarin heel veel informatie stond over experimenten. **(Kerndoel 4, 12)** Hier konden ze de hele week mee aan de slag. Ik vertelde dat de kinderen eerst een bordje met melk kregen. “we zijn geen

kat juf!” Ze mochten zelf hoeveelheid melk bepalen en kleurstof toevoegen. **(Kerndoel 24, 33)** Het moest natuurlijk niet te veel melk zijn en daar werd dan ook nauwkeurig op gelet. De kinderen hielpen elkaar met het inschenken en het druppelen van de kleurstoffen. De klas zorgde er zelf voor dat iedereen de juiste benodigdheden op tafel had. Aangezien we nu al voor de 4^e keer experimenten doen, kunnen ze daar al aardig mee uit de voeten. Eén leerling ging rond met de wattenstaafjes en weer en ander zorgde ervoor dat overal afwaszeep op het staafje kwam. Zodra de leerlingen alles voor elkaar hadden gingen ze aan de slag. **(Kerndoel 42)** Eerste reactie was “Wauw moet je dit zien. Kijk die van mij. Zie eens hoe mooi”. Meteen daarna hoorde ik allerlei vragen door de klas. Hoe kan dit? Het melk stroomt. Het wordt een schilderij. **(Kerndoel 44, 54)** Meteen daarna bedachten ze hoe dat nou zou kunnen. Ze waren er snel over eens dat de kleurstof de stroming zichtbaar maakte. Maar hoe kon het nu dat de melk ging stromen? De tafel was toch echt recht gebleven. **(Kerndoel 45)** Ze pakten wat boekjes en presenteerden hun gedachten aan elkaar. **(Kerndoel 1, 4)** Nadat ze zelf alles hadden opgeruimd vertelde ik dat we nog iets met zeep gingen doen. Ik begon met vragen stellen over een bellenblaas. Daarna volgde het gesprek automatisch. **(Kerndoel 2, 12)** De kinderen waren er heilig van overtuigd dat ze met zeep en water bellen konden blazen. Dit gingen ze dan ook uitproberen. **(Kerndoel 42)** Dit werkte niet zoals gehoopt. Ik vertelde dat we nog iets konden toevoegen zodat de bellen steviger werden en dus groter. Glycerine. Er lag een boekje in de kist over grote bellen (NEMO). Ze pakten het erbij en daar stond het stofje ook in. **(Kerndoel 2, 4, 44)** Ze voegden een aantal druppels toe in hun bekertje en probeerden nog eens. Dit keer ging het beter. Het werd steeds natter op tafel. Nu konden ze ook bellen op de tafels blazen. Na een tijdje konden ze een bel in een bel blazen.

Blauwe en witte druifjes

Benodigheden

Gebruiksmaterialen:

- 1 pipetje
- Kranten
- Weegschaal

Verbruiksmaterialen:

- 18 luiers
- Blauwe kleurstof
- 36 bekers
- 36 roerstaafjes
- 18 kranten
- 18 a4 papier
- Kleurpotloden en/of stiften
- 18 potjes plaksel
- 18 kwastjes

Organisatorisch:

De activiteit kan overal plaatsvinden. De benodigheden liggen klaar voordat de activiteit gaat beginnen. Zorg voor kranten zodat dit de kristalletjes uit de luiers kan opvangen.

Veiligheidsaspecten:

De kleurstof is niet geschikt voor consumptie. De kristalletjes in de luiers zijn niet geschikt voor consumptie. Na het knutselen moeten de kinderen even hun handen wassen.

Doelen:

Inhoudelijk component: De leerlingen weten wat de eigenschap is van een luier. Ze kunnen de kristalletjes uit een luier halen en er met behulp van water grote bolletjes van maken.

Didactisch component: De leerlingen maken gebruik van kleurstof, luiers en water. Ze helpen elkaar zo nodig. Ze kunnen overleggen en samen kunnen werken.

Handelingscomponent: De leerlingen kunnen in tweetallen zelf ontdekken en onderzoeken. Tijdens het presenteren kunnen de leerlingen de gevonden conclusies met elkaar delen.

Attitudedoel: De leerlingen moeten in tweetallen gaan onderzoeken en gemotiveerd zijn om erachter te komen wat er nu precies gebeurt met de kristallen bolletjes in de luier. Het absorbeert en zet uit. De leerlingen moeten kritisch zijn hoeveel water er moet worden toegevoegd.

Vaardigheidsdoel: De leerlingen ervaren dat de kristallen bolletjes in een luier absorbeert en uitzet. Hier kunnen ze een kunstwerk mee maken.

Uitvoering:

- De leerlingen komen in het lokaal binnen en de materialen liggen klaar op de instructietafel.



- De leerkracht vraagt wat voor materialen er op tafel liggen.
- Wat gaan we doen met deze materialen?
- De leerkracht vult een luier met water en laat die rondgaan.
- Er wordt een gesprek gevoerd over een luier en daarbij worden goede interventies gesteld. Met name over opnamegewicht.
- De leerlingen verdelen de benodigdheden en gaan aan de slag.
- De leerlingen mogen elkaar helpen.
- De bolletjes worden verdeeld over twee bekken.
- Er gaan twee kannen met water rond. (waarvan één met blauwe kleurstof)
- Aan de hand van roerstaafjes zetten de bolletjes uit.
- Ze krijgen een a4 papier en maken alvast stengels voor de blauwe en witte druifjes.
- Ze plakken de bolletjes op het papier.



Interventies:

Vragen gericht op denken en redeneren

- Wat is een luier?
- Waarvoor gebruik je een luier?
- Wat zit er in een luier?
- Waarvoor dienen die kristalletjes?

Waarnemingsvragen

- Wat zie je gebeuren als je water toevoegt?
- Wat zie je gebeuren als je blauw water toevoegt?
- Hoe voelen de kristallen nu aan?

Meetvragen

- Hoeveel water denk je dat een luier houdt?
- Hoeveel gram weegt een luier (zonder water)?
- Hoeveel gram weegt een luier (met water)?
- Verschilt dit per merk?

Theorie voor de leerkracht:

In een luier zitten verschillende materialen, waaronder een soort watten en kleine witte korrels. Deze zorgen ervoor dat de plas van een baby wordt opgenomen. Rondom deze watten zit een boekje met elastiek om ervoor te zorgen dat de luier goed rondom het lichaam zit van de baby. De kleine witte korrels zijn superabsorberende polymeren. (Moore, 2010) Polymeren betekent dat de korrels zijn opgebouwd uit lange ketens van moleculen, de bouwstenen van alle stoffen. (Moore, 2010) Het water gaat tussen de moleculen van de polymeren zitten. Het water neemt veel ruimte in dus worden de korrels groter.

Theorie voor de leerling:

In de luier zitten watten en korrels. Allebei kunnen ze water opnemen. De korrels kunnen zelfs zoveel water opnemen dat ze heel veel keer groter worden. Met die grote korrels kun je leuke activiteiten uitvoeren.

Reflectie op proces en product:

De kinderen keken uit naar het volgend experiment. Ik nam luiers mee en dat bracht al een hoop gelach met zich mee. Ik hield een luier omhoog en vroeg er allerlei dingen over. Ik liet de luier rondgaan en vroeg hoe zwaar de luier zou zijn. **(Kerndoel 28)** Ik had een weegschaal meegebracht en dit gingen we wegen. Ik vroeg aan de kinderen hoeveel water een luier zou kunnen opnemen. **(Kerndoel 28, 45)** De antwoorden waren heel verschillend. (Ook omdat ze niet echt een idee hadden hoeveel een baby of kind nu in één keer plast) Een leerling mocht van mij water toevoegen tot het niet meer paste. Ik liet de luier rondgaan en ik hoorde allerlei reacties en vragen opkomen. **(Kerndoel 12, 24, 42)** De luier woog inderdaad een stuk meer en ze kwamen tot de conclusie dat het 1.2 liter water op kon nemen. **(Kerndoel 23, 28, 44)** Daarna mochten ze zelf onderzoek doen aan de luier. Ze mochten de hele luier kapot maken en dat lieten ze zich geen twee keer vertellen. Overal lagen stukken luier en wat vonden ze dat prachtig. De kristallen bolletjes moesten ze zien op te vangen in de krant zodat dit in de bekers gestrooid kon worden. Ze hielpen elkaar goed want bij de één ging het beter dan bij de ander. Ik liet twee kannen met water rondgaan. Ze moesten zelf ontdekken hoeveel water er nodig was. Ze ontdekten dat de bolletjes ontzettend gingen uitzetten. **(Kerndoel 1, 2, 42, 44)** Na een tijdje hoorde ik van een leerling dat het sneeuw was geworden. Dat was nou net de bedoeling. Alleen is het nu lente. Ik vertelde dat we er een lentebloem van kunnen ontwerpen. Het werden de blauwe en witte druifjes. **(Kerndoel 54)** Dit hebben ze ook gedaan en de resultaten zijn prachtig geworden. Dit hebben we voor in de klas gelegd en aan elkaar laten zien. **(Kerndoel 1)**

BIJLAGE 3 ONTWERPEN OVERZICHT

	Nederlands Kerndoel 1 Informatie verwerken en presenteren	Nederlands Kerndoel 2 Uitdrukken in vorm en inhoud	Nederlands Kerndoel 4 Informatie verwerken in bronnen	Nederlands Kerndoel 12 Uitdrukking van de Woordenschat	Rekenen Kerndoel 13 Wiskundetaal kunnen toepassen	Rekenen Kerndoel 14 Practische en formele rekenwiskundige problemen	Rekenen Kerndoel 28 Schetsen/rekenen en tellen	Rekenen Kerndoel 32 Oplossen van rekenproblemen met prestatiedoel	Rekenen Kerndoel 33 Leren meten en leren meten met eenheden en maten	Werdorinatie Kerndoel 42 Ontoetoe doen aan materialen	Werdorinatie Kerndoel 44 Rekenen met lossen meting en norm van producten	Werdorinatie Kerndoel 45 Oplossingen verwerken en uitwerken voor problemen	Beeldende vorming Kerndoel 34 Beelden gebruiken om te presenteren en om te presenteren te duiden
/1		         											

BIJLAGE 4 KERNDOELEN

TULE *inhouden & activiteiten*

Nederlands

[toelichting en verantwoording](#)



Mondeling onderwijs

Kerndoel 1

De leerlingen leren informatie te verwerven uit gesproken taal. Ze leren tevens de informatie, mondeling of schriftelijk, gestructureerd weer te geven.

[hoofdmenu](#) > [nederlands](#) > [leerlijn 1](#)

[groep 1 en 2](#)

[groep 3 en 4](#)

[groep 5 en 6](#)

[groep 7 en 8](#)

GEbruik - taalaanbod

als groep 1/2

als groep 3/4

als groep 5/6

- taalaanbod is afkomstig van de leraren, van klasgenoten, van mensen buiten de school en van audiovisuele informatiebronnen zoals CD, CD-Rom, (school)radio en -tv en internet

GEbruik - monologen

als groep 3/4 +

als groep 5/6 +

- eenvoudige, korte monologen, (interactief) voorgelezen teksten
- dialogen
- gesprekken in kleine groep en grote groep (met leraar)

- korte monologen, (interactief) voorgelezen teksten
- dialogen
- gesprekken in kleine groep zonder leraar
- (leer)gesprekken in kleine en grote groep met leraar

- complexere monologen waarbij lengte er niet toe doet, interactief voorgelezen teksten

GEbruik - teksten

als groep 1/2 +

als groep 3/4 +

als groep 5/6 +

- verhalende en informatieve teksten
- korte instructieve teksten komen ook voor, in de vorm van (gedrags)aanwijzingen bijvoorbeeld

- de instructieve teksten zijn vooral (gedrags)aanwijzingen en instructies (bijv. bij het leren lezen en rekenen)

- vooral informatieve, verhalende en instructieve teksten
- ook betogende teksten

- luisteren naar verhalende en instructieve teksten komt ook voor

GEbruik - luisteren

TULE *inhouden & activiteiten*

Nederlands

[toelichting en verantwoording](#)



Mondeling onderwijs

Kerndoel 2

De leerlingen leren zich naar vorm en inhoud uit te drukken bij het geven en vragen van informatie, het uitbrengen van verslag, het geven van uitleg, het instrueren en bij het discussiëren.

[hoofdmenu](#) > [nederlands](#) > [leerlijn 2](#)

[groep 1 en 2](#)

[groep 3 en 4](#)

[groep 5 en 6](#)

[groep 7 en 8](#)

GEbruik

als groep 1/2 +

als groep 3/4 +

als groep 5/6 +

- spreekdoelen hebben vooral betrekking op ontspanning/amuseren en ook op informeren en instrueren, in informele situaties

- spreekdoelen hebben vooral betrekking op ontspanning/amuseren, informeren en instrueren, vooral in informele situaties en soms in vertrouwde formelere situaties

- spreekdoelen hebben vooral betrekking op informeren en instrueren en ook nog wel op ontspanning/amuseren. spreekdoelen kunnen ook betrekking hebben op overtuigen en overhalen, in informele en formele situaties

- spreekdoelen hebben vooral betrekking op informeren, instrueren, overtuigen en overhalen, in informele en formelere situaties

- bij het spreken worden zowel eenvoudige als complexe cognitieve taalfuncties gebruikt, ze zijn contextafhankelijk: hier en nu

- bij het spreken worden zowel eenvoudige als complexe cognitieve taalfuncties gebruikt, ze zijn redelijk contextafhankelijk: hier en nu, nabije omgeving en nabije toekomst/verleden

- bij het spreken worden zowel eenvoudige als complexe cognitieve taalfuncties gebruikt, ze zijn niet altijd contextafhankelijk: ze kunnen ook betrekking hebben op omgeving, verleden en toekomst die minder nabij is

- bij het spreken worden zowel eenvoudige als complexe cognitieve taalfuncties gebruikt, ze zijn niet contextafhankelijk: ze kunnen ook betrekking hebben op omgeving, verleden en toekomst die ver is

- gespreksregels hebben vooral betrekking op niet voor de beurt spreken

- als groep 1/2 +
- bij het onderwerp blijven
- niet door elkaar praten

- als groep 3/4 +
- ingaan op bijdragen van anderen
- aandacht vasthouden

- als groep 5/6 +
- beurtverdeling
- voortgang bewaken

VORM

als groep 1/2 +

als groep 3/4 +

als groep 5/6 +

- monologen: vooral het vertellen van een persoonlijk verhaal
- gesprekken:
 - dialogen: korte dialogues tussen twee kinderen en tussen kind en leraar, gesimuleerde

- gesprekken: deelnemen aan klassikale leergesprekken, gesprekken met onbekenden en niet-gesimuleerde telefoongesprekken

- langere monologen: persoonlijke verhalen, presentaties
- gesprekken: discussies, gesprekken met openbare instanties

- een groepsgesprek en discussie leiden

TULE *inhouden & activiteiten*

Nederlands

[toelichting en verantwoording](#)



Schriftelijk onderwijs

Kerndoel 4

De leerlingen leren informatie te achterhalen in informatieve en instructieve teksten, waaronder schema's, tabellen en digitale bronnen.

[hoofdmenu](#) > [nederlands](#) > [leerlijn 4](#)

[groep 1 en 2](#)

[groep 3 en 4](#)

[groep 5 en 6](#)

[groep 7 en 8](#)

GEbruik - aanbod van teksten

als groep 1/2+

als groep 3/4+

als groep 5/6+

- informatieve prentenboeken
- informatief beeldmateriaal zoals (bouw)tekeningen, schema's, foto's, video's, CD-ROMs
- instructieve teksten met illustraties/foto's, bijv. in de vorm van (kinder)kookboeken, knutselboeken
- pictogrammen, opschriften, labels
- naslagwerken, waaronder in ieder geval een telefoonboek (voor gebruik in de huishoek)
- informatieve en instructieve teksten in tijdschriften, folders, kranten, schoolkrant, brieven, zelfgemaakte boeken en teksten van kinderen

- informatieve boekjes, korte informatieve teksten in tijdschriften, kranten
- informatieve en instructieve teksten uit de lees- en taalmethode (en uit methode voor de zaakvakken)
- 'moelijkere' informatieve boeken en naslagwerken met duidelijke illustraties, foto's
- beeldmateriaal en achtergrondinformatie op CD-ROMs, DVD of internet
- instructieve teksten, bijvoorbeeld recepten, gebruiksaanwijzingen, uitleg bij opdrachten
- naslagwerken, waaronder in ieder geval een woordenboek, telefoonboek, kinderatlas

- informatieve en instructieve (en betogende) teksten in boeken, tijdschriften, kranten, folders en op internet
- informatieve en instructieve teksten uit de lees- en taalmethode, uit methodes voor de zaakvakken, uit de rekenmethode
- naslagwerken, waaronder in ieder geval een woordenboek, encyclopedie, telefoonboek, internet

- informatieve, instructieve en betogende teksten in boeken, tijdschriften, folders en op internet
- naslagwerken, waaronder in ieder geval woordenboeken, encyclopediën, reisgidsen, atlanten, internet

GEbruik - leesdoelen

als groep 1/2

als groep 3/4+

als groep 5/6

- leesdoelen hebben betrekking op informatie verwerven en geïnstrueerd worden (voor de leesdoelen ontspanning/amuseren die in deze groepen een centrale rol spelen zie kerndoel 9)
- functies van geschreven taal ervaren:
 - geschreven teksten zoals briefjes, brieven,

- leesdoelen hebben betrekking op informatie verwerven en geïnstrueerd worden (voor de leesdoelen ontspanning/amuseren die in deze groepen ook een rol spelen zie kerndoel 9, voor de leesdoelen zich op de hoogte stellen van meningen/zich een mening vormen en overtuigd worden, die in deze groepen vaker voor aan

[hoofdmenu](#)

[← vorige](#)

[volgende →](#)

[help](#)

De leerlingen verwerven een adequate woordenschat en strategieën voor het begrijpen van voor hen onbekende woorden. Onder 'woordenschat' vallen ook begrippen die het leerlingen mogelijk maken over taal te denken en te spreken.

↓ klik op de groepscombinatie voor activiteiten en doorkijkjes

➡ groep 7 en 8

- zelfstandig uitbreiden van woordenschat
- zelf betekenisrelaties tussen woorden leggen
- woorden buiten de context definiëren
- toepassen van figuurlijk taalgebruik
- zelf figuurlijk taalgebruik toepassen
- zelfstandig nieuwe woordbetekenissen afleiden en onthouden
- positieve houding ten aanzien van het leren van woorden

- puntkomma, paragraaf, articulatie, klemtoon, intonatie, spreekpauze
- homoniem, vakjargon, moedertaal, tweede taal, vreemde taal, standaardtaal, dialect, meertalig formeel en informeel taalgebruik

dingen voor teksteenheden en genres

De leerlingen leren wiskundetaal gebruiken.

↓ klik op de groepscombinatie voor activiteiten en doorkijkjes

↪ groep 7 en 8

- Taal voor het uitdrukken of benoemen van:
 - gelijkheid van breuken
(bijv. $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$, $1\frac{2}{3} = \frac{5}{3}$)
 - vereenvoudigen van breuken
(bijv. $\frac{8}{5} = 1\frac{3}{5}$)
 - vaste oplossingsschema's bij cijferen
zowel bij het kolomsgewijs rekenen als het cijferen
met decimale getallen
 - verhoudingen
(bijv. 1 op 3; 2 van de 5; € 3 per pak)
 - verhoudingen in allerlei contexten
(bijv. taal voor prijs: euro per stuk, euro per eenheid
van een gewicht of inhoud; snelheid: tijd-afstand,
schaal, belasting: BTW)
 - verhoudingen vergelijken
(bijv. is 3 op 5 méér dan 10 op 16?)
 - percentages
(bijv. procent (per honderd) in verscheidene
contexten zoals: rente, korting, winst)
 - het onderling omzetten van verhoudingen, procenten

De leerlingen leren praktische en formele rekenwiskundige problemen op te lossen en redeneringen helder weer te geven.

↓ [klik op de groepscombinatie voor activiteiten en doorkijkies](#)

↳ groep 7 en 8

- problemen in verband met breuken
(bijv. Wanneer krijg je het meest: als je drie pannenkoeken met vijf mensen verdeelt of als je 4 pannenkoeken met 6 personen verdeelt?)
- problemen in verband met omzettingen
(bijv. Hoeveel meter per seconde ga je als je 60 km / uur rijdt? Hoeveel procent is 1/3?)
- problemen in verband met kommagetallen
(bijv. Welke getal is het grootste: 0,446 of 0,45?)
- problemen in verband met verhoudingen
(bijv. Welke olie is het duurst: 0,75 l voor € 3,40 of 0,8 l voor € 3,60? Hoe lang is Chilli (landkaat en schaal)? Waarom is 10% korting op € 110 geen € 10?)
- problemen in verband met de rekenmachine
(bijv. Hoe bereken je $5 \times 835 + 7 \times 567$? Wat is de waarde van $578 : 347$?)
- problemen in verband met maten
(bijv. Welke rechthoek heeft een omtrek van 60 cm heeft de grootste oppervlakte?)

als groep $3/4 +$

- als in groep 5/6 +
- tellen op basis van steekproeven
- kritisch analyseren van getalsmatige informatie in maatschappelijke contexten en op basis van een eigen schatting besluiten of de informatie juist is / kan zijn
(bijv. In het nieuwe voetbalstadion kunnen wel 1 miljoen mensen de wedstrijden zien!)

als groep $3/4 +$

- als groep 5/6 +
- weten hoe men schattend rekent in allerlei maatschappelijke contexten en tevens begrijpen waarom dat daar zo gebeurt
- kunnen afronden; eerst met hele getallen later ook met kommagetallen
- redeneren met orden van grootte

als in groep 3/4

- als in groep 5/6 +
 - afstanden bepalen met behulp van schaaflijn en schaal
 - tekenen van uitlagen voor een bouwset (mandje, doos, piramide, kegel, diezijdig prisma, dobbelsteen) en vervolgens construeren
 - onderzoeken naar ons zonnestelsel, het draaien van de aarde om de eigen as en om de zon, en de verschillende dag en nacht
 - het onderzoeken van vormen en hun eigenschappen
 - experimenteren, voorspellen en redeneren rond het thema licht en schaduw (veraf, dichtbij, stand van zon/lamp)
 - vergoten/verkleinen van twee- en driedimensionale vormen en nadenken over het verband met verhoudingen (lengte, oppervlakte, inhoud)
 - experimenteren met en redeneren bij vlieserijnen (wat is zichtbaar vanaf bepaalde standpunten)
- en het ontwikkelen van taal daarbij. De nadruk ligt op 'onderzoeken', 'voorspellen', 'experimenteren', 'verklaren' en 'redeneren'

- verkenning v

- **completering van het stelsel van officiële lengtematen** via de introductie van de decameter en hectometer. Naderhand wordt dit uitgebreid tot het complete maatsysteem voor de grootheden lengte, oppervlakte, inhoud en gewicht in de vorm van het metriek stelsel
- **oefenen van elementaire herleidingsopgaven** in een context op basis van kennis van het maatsysteem. Bijvoorbeeld: Hoeveel stukken touw van 25 cm kun je uit een rol van 30 meter halen?
- **oefenen in het kaal herleiden op basis van inzicht in de onderlinge relaties:** 2 meter is cm, 0,5 dm = cm, 350 cm is 3,5 meter. Het gaat hier uitsluitend om omzettingen van veel voorkomende maten.
- **verkenning en inoefening van de formule voor het bepalen van de omtrek van rechthoekige figuren** in de context van 2 keurige tegels (2 keer de breedte)
- **onderzoekscap naar de omtrek van niet-rechthoekige figuren** zoals cirkels. Verkenning van strategieën om zulke omtrekken handig te bepalen met behulp van een draad of een centimeter

toelichting
en
verantwoording
beeldende vorming



Kerndoel 54

De leerlingen leren **beelden**, muziek, taal, spel en beweging te gebruiken, om er gevoelens en ervaringen mee uit te drukken en om er mee te communiceren.

hoofdmenu > kunstzinnige oriëntatie > leerlijnen bij 54 > beeldende vorming

↓ klik op de groepscombinatie voor activiteiten en doorkijkjes

groep 1 en 2

groep 3 en 4

groep 5 en 6

groep 7 en 8

BETEKENISVOLLE ONDERWERPEN EN THEMA'S

- betekenisvolle onderwerpen voor beeldende werkstukken uit de directe belevingsfeer van de kinderen.
Bijvoorbeeld: mensen, dieren, figuren uit verhalen, thuis, de natuur, feest, seizoenen, kleding, speelgoed, gebouwen, voertuigen, eten, gebruiksvoorwerpen, maskers

als groep 1/2 +

- de onderwerpen uit groep 1 en 2 komen soms weer aan de orde, maar dan op een ander niveau
- ook wordt aandacht besteed aan:
 - het verbeelden van de gerichte waarneming
 - symbolen en logo's
 - decoraties en versieren van details

als groep 3/4 +

- de onderwerpen uit de vorige groepen komen weer aan de orde, maar de kinderen komen ook in aanraking met nieuwe elementen waar beelden een specifieke rol hebben:
 - onderwerpen uit wereldoriëntatie als inspiratiebron voor beeldend werk
 - beeldende kunst
 - cultureel erfgoed
 - hedendaagse beeldcultuur
 - interieurs
 - mode
 - vormgegeven omgeving

als groep 5/6 +

- De onderwerpen uit de vorige groepen komen weer opnieuw aan de orde, maar er zijn ook nieuwe beeldende thema's als:
 - voorwerpen of voertuigen waarin beeldende vormgeving en techniek samenkomen
 - decors, kostuums en affiches
 - de inrichting van een tentoonstelling
 - design en industriële vormgeving
 - de stijl van een kunstenaar

BEELDASPECTEN

komen binnen de context van betekenisvolle onderwerpen aan de orde

Ruimte

- ruimtelijk bouwen (voor, achter, in, tussen, onder, boven, op, enz.)

- omsloten ruimte (potjes, tenten, huizen, kastelen)

- ruimte doorstekende vormen (constructies)
- ruimte inrichten

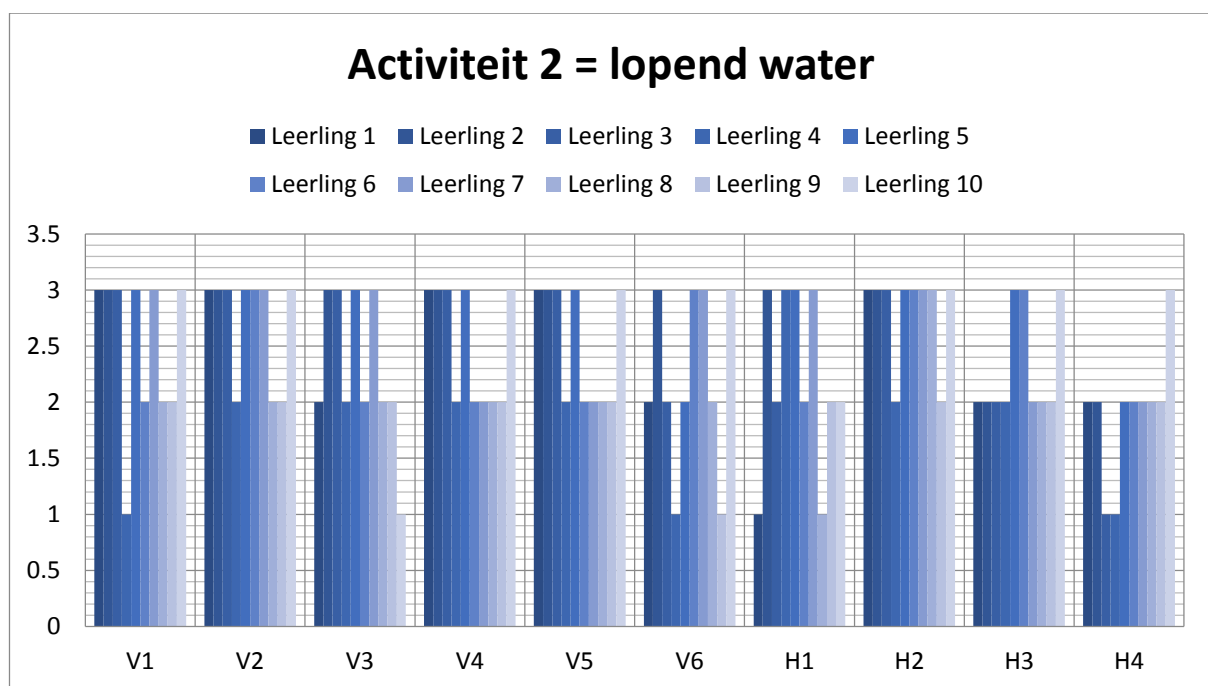
- relatie interieur - exterieur (binnenkant huis - buitenkant huis)

van der Rijst et al., 2007)

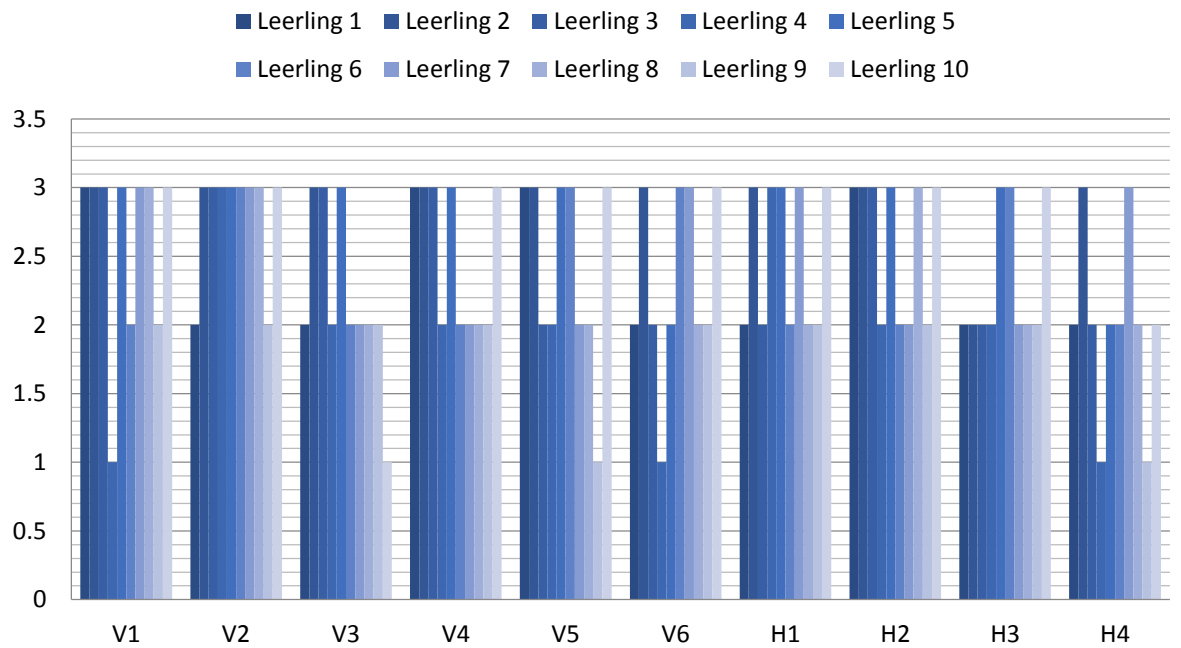
Neiging	Dimensies	Indicatoren
Willen weten	Nieuwsgierig	initiele interesse, brede interesse, zich afvragen, belangstelling voor veel vragen, leergierig, verbazen over zaken
	Gemotiveerd	plezier in onderzoek, intrinsieke motivatie, passie
	Enthousiast	enthousiasme voor vakgebied
Kritisch zijn	Observerend	oplettendheid, opmerkzaamheid, objectief observeren, precies observeren, volgen van vreemde verschijnselen actieve houding tijdens observeren, verkennend en manipulerend handelen (opstelling, meetperiode, objecten, materialen)
	Objectief	objectief omgaan met eigen onderzoek
	Nauwkeurig	nauwgezet (technisch, mathematisch, taalgebruik) conscientieus, drang naar perfectie, netjes werken
	Kritisch naar ander	kritische instelling naar bronnen: naar bestaande ideeën, naar leraar, antiautoritair zaken van verschillende kanten bekijken, verschillende opvattingen willen kennen
	Zelfkritisch	kritisch naar eigen werk, kritisch op eigen ideeën, zichzelf bevragen, kritiek van anderen accepteren, twijfelen, omgaan met onzekerheid en onwetendheid
Willen begrijpen	Begrip (algemeen)	uitpluizen, doorgronden, opzoek naar oorzaak, reden (waarom, waardoor, waartoe)
	Overzicht	overzien van werk van anderen, in kader plaatsen
Willen innoveren	Origineel	eigen richting uit willen zetten
	Onconventioneel	buiten de kaders treden, lef hebben, open staan voor onbekendheid
	Innovatief	oorspronkelijke, originele gedachten, nieuwe ideeën vernieuwend willen zijn; anders durven zijn
	Associatief	associatief, creatief, intuïtief, flexibel
Willen bereiken	Initiatiefrijk	initiatieven nemen
	Persistent	hard willen werken, doorzetten
	Geduld	niet te snel resultaat verwachten
	Ambitieux	eigen doelen stellen
	Energiek	er voor willen gaan
	Gedreven	vastberadenheid, grondigheid
Willen delen	Onbevooroordeeld	open staan voor invloeden van buiten, nieuwe ideeën, bereid om te leren van de ander, onbevooroordeeld, 'open minded'
	Overtuigend	kenbaar maken van problemen, uitleggen en anderen overtuigen van eigen ideeën
	Sociaal	gericht zijn op en tonen van samenwerking

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

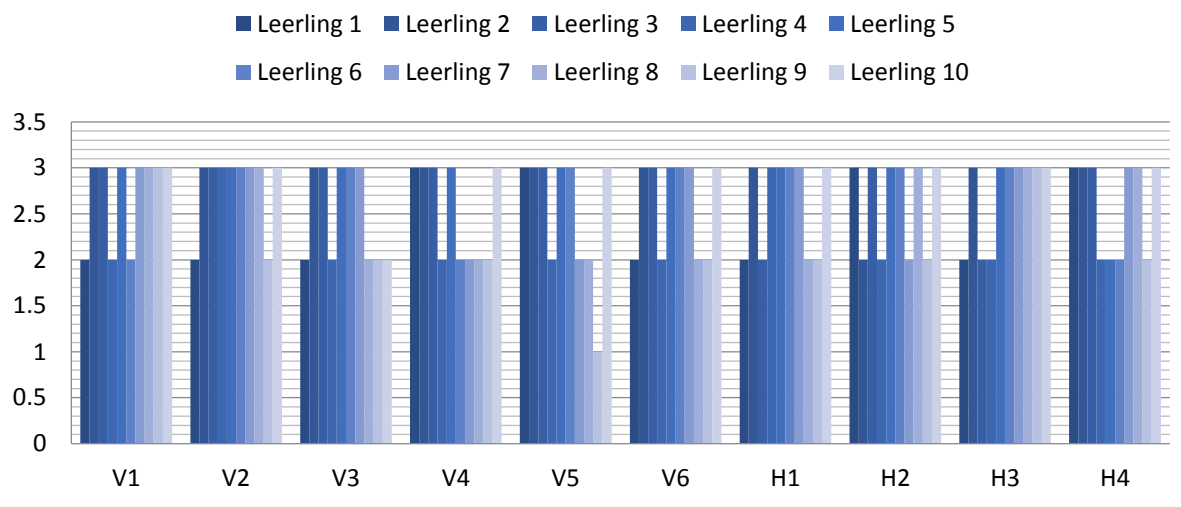
<i>Naam leerling:</i>		1: Zelden	2: Soms	3: Vaak
<i>V: Vaardigheden</i>				
V1 Vragen stellen				
V2 Experimenteren				
V3 Verwerken en concluderen				
V4 Ontwerpen				
V5 Maken				
V6 Gebruiken				
<i>H: Houding</i>				
H1 Cognitief-kritisch				
H2 Nieuwsgierig				
H3 Creatief				
H4 Sociaal-emotioneel				



Activiteit 3 = zeepsop



Activiteit 4 = blauwe en witte druifjes



BIJLAGE 9 TABELLEN

Gemiddelde score per V en H doel per les											
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	H1	H2	H3	H4	
Activiteit 1	2,30	2,30	2,00	2,20	2,20	2,00	2,00	2,80	1,70	1,30	
Activiteit 2	2,50	2,70	2,30	2,50	2,50	2,20	2,20	2,80	2,30	1,90	
Activiteit 3	2,60	2,80	2,20	2,50	2,40	2,30	2,50	2,60	2,30	2,00	
Activiteit 4	2,70	2,80	2,50	2,50	2,50	2,60	2,60	2,60	2,70	2,60	
Gemiddelde van de activiteit	2,53	2,65	2,25	2,43	2,40	2,28	2,33	2,70	2,25	1,95	

Gemiddelde score per V- en H-doel per leerling											
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	H1	H2	H3	H4	
Leerling 1	2,50	2,25	2,00	2,75	2,75	2,00	1,50	3,00	1,75	2,00	
Leerling 2	2,75	2,75	3,00	2,75	2,75	2,75	3,00	2,75	2,00	2,50	
Leerling 3	3,00	2,75	3,00	3,00	2,75	2,25	2,25	3,00	1,75	1,75	
Leerling 4	1,25	2,50	1,75	2,00	2,00	1,25	2,75	2,00	2,00	1,25	
Leerling 5	3,00	3,00	2,75	3,00	3,00	2,25	2,50	3,00	2,75	1,75	
Leerling 6	2,00	2,75	2,25	2,00	2,50	2,75	2,00	2,75	2,75	1,75	
Leerling 7	3,00	2,75	2,50	2,00	2,00	3,00	3,00	2,50	2,00	2,25	
Leerling 8	2,50	2,50	2,00	1,75	1,75	2,00	1,50	3,00	2,25	2,25	
Leerling 9	2,25	2,25	1,75	2,00	1,50	1,50	2,00	2,00	2,25	1,50	
Leerling 10	3,00	3,00	1,50	3,00	3,00	3,00	2,75	3,00	3,00	2,50	

Gemiddelde score V en H per les			
	V gemiddeld	H gemiddeld	V&H gemiddeld
Activiteit 1	2,17	1,95	2,08
Activiteit 2	2,45	2,30	2,39
Activiteit 3	2,47	2,35	2,42
Activiteit 4	2,60	2,63	2,61

Gemiddelde score V- en H-doelen per leerling			
	V gemiddelde	H gemiddelde	V&H gemiddeld
Leerling 1	2,38	2,06	2,22
Leerling 2	2,79	2,56	2,68
Leerling 3	2,79	2,19	2,49
Leerling 4	1,79	2,00	1,90
Leerling 5	2,83	2,50	2,67
Leerling 6	2,38	2,31	2,34
Leerling 7	2,54	2,44	2,49
Leerling 8	2,08	2,25	2,17
Leerling 9	1,88	1,94	1,91
Leerling 10	2,75	2,81	2,78

	Activiteit 1 = zuw en niet zuw						Activiteit 2 = open water						Activiteit 3 = aessop						Activiteit 4 = blaas en witte druijes														
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	H1	H2	H3	H4	V1	V2	V3	V4	V5	V6	H1	H2	H3	H4	V1	V2	V3	V4							V5	V6	H1
Leeding 1	2	2	2	2	2	2	1	3	1	1	3	2	3	2	3	2	1	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3
Leeding 2	2	2	3	2	2	2	3	3	1	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
Leeding 3	3	2	3	3	3	2	3	3	1	1	3	3	2	1	3	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	2	3
Leeding 4	1	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Leeding 5	3	3	2	3	3	2	1	3	2	1	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Leeding 6	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2
Leeding 7	3	2	2	2	2	3	3	3	1	1	3	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3
Leeding 8	2	2	1	1	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Leeding 9	2	3	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2
Leeding 10	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3