

De Grote Wetenschapsdag

Een advies over het huidige concept van de Grote Wetenschapsdag en suggesties voor verbetering.



Productontwikkelingsverslag

Universiteit Utrecht

Januari 2015



Universiteit Utrecht

De Grote Wetenschapsdag

Een advies over het huidige concept van de Grote Wetenschapsdag en suggesties voor verbetering.

Colofon

Instituut

Universiteit Utrecht

Cursus

Praktijkstage Communicatief en Educatief Ontwerpen

Auteur

Faridi Purperhart

Student nummer

3429032

Begeleiding

dr. Ir. S.W. (Susanne) Tak

drs. V.H. (Vincent) Jonker

Datum

Januari 2015

Aantal woorden: 9474



Voorwoord

Het verslag dat voor u ligt, is geschreven in het kader van de cursus Praktijkstage Communicatief en Educatief Ontwerpen, onderdeel van de universitaire minor Communication and Education te Utrecht. Deze cursus is gericht op het ontwerpen van een educatief of communicatief product en de praktijkervaring die daarmee gepaard gaat, kritisch gebruik maken van sociaalwetenschappelijke literatuur en planmatig en creatief communicatieve en educatieve producten en activiteiten ontwikkelen volgens ontwerpcriteria. Dit paper is het resultaat van de doorlopen onderzoekscyclus binnen een stageperiode van zes maanden.

Faridi Purperhart

Utrecht, januari 2015

Inhoud

Titelpagina.....	2
Voorwoord	3
Hoofdstuk 1.....	7
Introductie	7
Hoofdstuk 2.....	8
De opdracht.....	8
2.1 Aanleiding van dit advies.....	8
2.2 De opdrachtgever	8
2.3 Doel van dit advies.....	8
2.4 Conceptuele analyse	9
2.5 Contextuele analyse.....	10
Hoofdstuk 3.....	11
Materiaal & Methode	11
3.1 Gesprekken met leerlingen voor de GWD	11
3.2 De vragenlijsten	11
3.3 Observatie.....	11
Hoofdstuk 4.....	12
Theorie	12
4.1 Onderzoekend leren	12
4.2 Wetenschap	13
Hoofdstuk 5.....	15
De Grote Wetenschapsdag	15
5.1 Aanleiding van de GWD	15
5.2 Model Didactische Analyse.....	15
5.2.1 Beginsituatie	16
5.2.2 Doel	17
5.2.3 Onderwijsleersituatie.....	17
5.2.4 Evaluatie.....	19
5.3 Criteria waaraan de GWD moest voldoen	19
5.4 Wat heeft de doelgroep aan de GWD.....	19
Hoofdstuk 6.....	21
Productontwikkelingsproces: De evaluatie	21
6.1 Het beeld van een wetenschapper	21

6.2 De attitude van de leerkrachten	23
6.2.1 Het beeld dat leerkrachten hebben t.o.v. wetenschap en techniek voor de GWD.....	23
6.2.2 De persoonlijke mening van leerkrachten t.o.v. wetenschap en techniek voor de GWD	24
6.2.3 De persoonlijke mening van leerkrachten t.o.v. wetenschap en techniek binnen het huidige basisonderwijs voor de GWD	24
6.2.4 Het beeld dat leerkrachten hebben t.o.v. onderzoekend leren voor de GWD	25
6.2.5 De persoonlijke mening van de leerkrachten t.o.v. onderzoekend leren voor de GWD.....	25
6.2.6 De persoonlijke mening van de leerkrachten t.o.v. onderzoekend leren binnen het basisonderwijs voor de GWD	26
6.2.7 Het beeld dat leerkrachten hebben t.o.v. wetenschap & technologie en onderzoekend leren na de GWD	26
6.3 De leerdoelen.....	27
6.3.1 Het uitvoeren van experimenten met betrekking tot wetenschap en technologie.	28
6.3.2 De leerling kan omgaan met wetenschappelijke meetkundige instrumenten.....	30
6.3.3 De leerling kan wetenschappelijke/niet-wetenschappelijke vragen stellen en tegelijkertijd leren dat de leerkracht niet op alle vragen het antwoord weet.	30
6.3.4 De leerling kan in groepsverband werken en de resultaten presenteren aan hun medestudenten.....	31
6.3.5 Het bespreekbaar maken van een wetenschappelijk onderwerp voor leerlingen en leerkrachten.....	31
6.3.6 De leerkrachten handvaten rijken voor het creëren van ruimte die de leerling nodig heeft om zijn/haar onderzoekende houding te stimuleren of te ontwikkelen.....	31
Hoofdstuk 7.....	32
Conclusie & Aanbevelingen	32
7.1 Leerdoel 1.	32
7.2 Leerdoel 2	34
7.3 Leerdoel 3	35
7.4 Het huidige concept van de GWD.....	36
Hoofdstuk 8.....	38
Discussie.....	38
Bronnen	39
Bijlagen.....	41
Bijlage 1a: Vragenlijst leerkrachten voor de GWD.....	41
Bijlage 1b: Vragenlijst leerkrachten na de GWD.....	43
Bijlage 2: Vragenlijst leerlingen.....	44
Bijlage 3: Observatie punten.....	45

Bijlage 4: Rekenbrief, nummer 119, september 2014	46
Bijlage 5: De experimenten van de carrousel	47
Bijlage 6: Werkboekjes van de leerlingen	48
Bijlage 7: Infokaarten voor de leerkrachten m.b.t. de experimenten	54

Hoofdstuk 1

Introductie

Op 8 oktober 2014 vond de pilot plaats van de Grote Wetenschapsdag georganiseerd door het Freudenthal Instituut. Deze dag richtte zich op leerlingen van groep 7 en 8 en de betreffende leerkrachten. Bij de inrichting van deze dag stond de vraag centraal: Hoe een woensdagochtend in te richten rondom een wetenschappelijk getint onderwerp, met veel ruimte voor de onderzoekende houding bij de leerlingen, en met goede steun voor de leerkrachten?

De aanleiding van de Grote Wetenschapsdag (GWD) vloeit voort uit plannen van het Techniepact, om op de gemiddelde basisschool in Nederland de komende jaren meer aandacht te besteden aan “wetenschap en techniek (techniepact.nl). Dit betekent dat er in een vroeg stadium aandacht besteed gaat worden aan wetenschappelijke onderwerpen met het idee om op jonge leeftijd bètatalent te stimuleren en de leerlingen enthousiast te maken voor wetenschap en techniek. Dit in de hoop dat er een toename zal zijn in het aantal leerlingen dat momenteel kiest voor een “wetenschap en techniek” gerelateerde studie.

Deze studiekeuze van de leerlingen wordt beïnvloed door het negatief stereotypisch beeld dat bij hen bestaat van wetenschap en techniek. Dit beeld moet verzwakken doordat de leerlingen op de GWD kennis maken met wetenschap en techniek, zij kunnen zelf ervaren hoe het is om een wetenschapper te zijn. Hieruit vloeit het eerste doel van dit verslag voort, namelijk: *Aan het eind van de GWD kan de leerling een realistisch beeld van een wetenschapper omschrijven.*

Tijdens de GWD zijn de leerlingen aan de slag gegaan met een wetenschappelijk getint onderwerp. De rol van de leerkracht hierbij was om de nodige ruimte te creëren die de leerling nodig had om zijn/haar onderzoekende houding te stimuleren of om die verder te ontwikkelen. Basisschoolleerkrachten vinden zichzelf niet capabel genoeg om deze ruimte te creëren en daarmee wetenschappelijke onderwerpen binnen het onderwijs te verzorgen. De leerkrachten kunnen hierom putten uit de ideeën van het model “Onderzoekend leren”. Een model om wetenschappelijk getint onderwijs in te verzorgen. Het tweede doel van dit verslag is daarom gebaseerd op het beeld van leerkrachten ten aanzien van wetenschap en onderzoekend leren, namelijk: *Het beeld dat de leerkrachten hebben van wetenschap en onderzoekend leren is positief veranderd na de GWD.*

De GWD heeft als doel om de leerlingen van groep 7 en 8 kennis mee te geven van wetenschap aan de hand van een thema en om de leerkrachten handvaten te reiken voor het creëren van ruimte voor de onderzoekende houding van de leerling. Het laatste doel van dit verslag is om te kijken in hoeverre de GWD zijn doel heeft bereikt, namelijk: *Analyseren in hoeverre de GWD de leerdoelen heeft bereikt.* Dit omdat het een wens is van de organisatoren van de GWD dat deze dag een jaarlijks terugkerend evenement wordt waar heel Nederland aan mee doet. Het is daarom belangrijk dat deze dag goed geëvalueerd wordt om zo in de toekomst het beste resultaat te boeken.

Volgens de leerlingen was het een geslaagde dag en verliep het vlekkeloos. Volgens de leerkrachten en organisatoren zijn er enkele positieve kanttekeningen te plaatsen bij het verloop en de organisatie van de GWD. Dit verslag zal aandacht besteden aan het verloop van de GWD, in hoeverre de doelen van deze dag bereikt zijn en indien dat niet het geval is hoe dat dan wel te bereiken bij de eerstvolgende GWD (2015).

Hoofdstuk 2

De opdracht

2.1 Aanleiding van dit advies

De aanleiding van dit advies vloeit voort uit plannen van de Universiteit Utrecht om van de Grote Wetenschapsdag een jaarlijks terugkerend evenement te maken. De onlangs gehouden GWD was een pilot en de organisatoren willen weten in hoeverre de gestelde doelen zijn bereikt.

2.2 De opdrachtgever

De Grote Wetenschapsdag is georganiseerd door het Freudenthal Instituut (FI). Het FI is een onderzoeksinstituut van de faculteit Bètawetenschappen van de Universiteit Utrecht. Het doel van dit instituut is om de kwaliteit van het onderwijs in rekenen, wiskunde, natuurwetenschappen en informatica te bevorderen door:

- onderzoek, expertise-ontwikkeling en kennisdeling op het gebied van bèta-onderwijs en -didactiek;
- het opleiden van leraren in de bèta-vakken en het verzorgen van communicatieve en educatieve onderdelen in diverse andere bèta-opleidingen;
- professionalisering en ondersteuning van bèta-docenten en netwerken van docenten;
- het aanbieden van onderwijsmaterialen en leerling activiteiten (outreach).

(<http://www.fisme.science.uu.nl/fisme/nl/#>)

De doelen van het FI zijn voor een groot deel gericht op het professionaliseren van leerkrachten. Het FI is van mening dat als je de leerkrachten de juiste vaardigheden aanleert dat zij voldoende ruimte kunnen creëren voor een goede ontwikkeling van de leerlingen. Voor de GWD is er een andere invalshoek gekozen, een invalshoek die niet alleen inspeelt op de vaardigheden van de leerkrachten (het bieden van voldoende ruimte voor de leerlingen om de onderzoekende houding te ontwikkelen of te stimuleren), maar ook op de vaardigheden van de leerlingen (kunnen werken in groepsverband of licht kunnen meten).

2.3 Doel van dit advies

Dit verslag zal aandacht besteden aan het verloop van de Grote Wetenschapsdag, in hoeverre de doelen van deze dag bereikt zijn en indien dat niet het geval is hoe dat dan wel te bereiken. Er zullen suggesties aangeleverd worden voor verbetering van het bestaande concept van de GWD. Aangezien het een wens is van de organisatoren van de GWD dat deze een jaarlijks terugkerend evenement wordt waar heel Nederland aan mee doet, is het van belang dat deze dag goed geëvalueerd wordt om zo in de toekomst het beste resultaat te boeken. Aan de hand hiervan zal dit advies focussen op drie doelen, namelijk:

- *Aan het eind van de GWD kan de leerling een realistisch beeld van een wetenschapper omschrijven.*
Hierbij zal er gefocust worden op het beeld dat de leerlingen hebben gevormd van een wetenschapper door de ervaringen tijdens de GWD.
- *Het beeld dat de leerkrachten hebben van wetenschap en onderzoekend leren is positief veranderd na de GWD.*

Hierbij zal er gefocust worden op het beeld dat de leerkrachten hebben met betrekking tot wetenschap & technologie en onderzoekend leren voor én na de GWD.

- *Analyseren in hoeverre de GWD de leerdoelen heeft bereikt.*

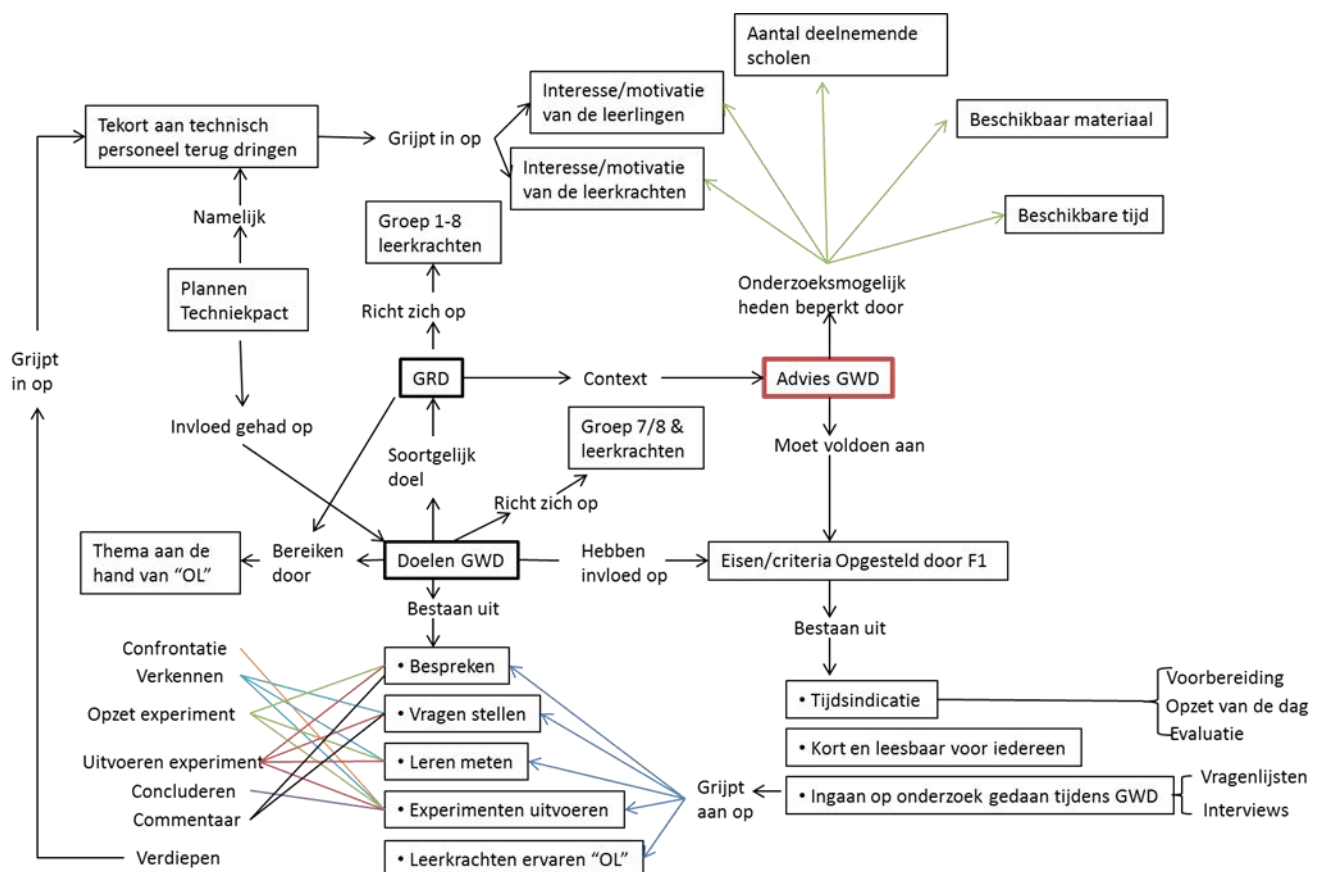
Hierbij zal er gekeken worden in hoeverre de gestelde leerdoelen van de GWD zijn behaald en als dit niet het geval is op welke manier deze bij de volgende GWD wel gehaald kunnen worden?

2.4 Conceptuele analyse

Een conceptuele analyse wordt ook wel gezien als een inzichtelijke analyse. Het maakt inzichtelijk wat de belangrijke punten/concepten zijn bij de betreffende opdracht. Een conceptuele analyse wordt gevisualiseerd in een concept map.

Een concept map is een grafische manier (een schema) om kennis te organiseren en te presenteren. Deze map bestaat uit concepten, meestal in rechthoeken, die een bepaald verband hebben met elkaar. Dit verband wordt aangegeven met een pijl. Om het verband tussen de twee concepten aan te geven wordt deze in de vorm van werkwoorden op de pijl genoteerd. Iedere concept map heeft een begin. Deze is meestal een focusvraag, de vraag waarom heen de concept map draait.

De focusvraag van deze conceptuele analyse is: Hoe kom ik tot suggesties voor verbetering van het huidige concept van de GWD aan de hand van de gestelde doelen.



Figuur 1: Concept map.

2.5 Contextuele analyse

De context waarbinnen de GWD geplaatst kan worden is die van de Grote Rekendag (GRD). Deze dag is sinds 2004 een jaarlijks terugkerend evenement. Het is een dag voor alle basisscholen in Nederland en Vlaanderen (groep 1 t/m 8) die helemaal in het teken staat van rekenen. De GRD wordt georganiseerd vanuit het Reken Net-project van het FI met de bedoeling om kinderen en leerkrachten te laten ervaren hoe interessant het vak rekenen-wiskunde kan zijn.

Evenals de organisator, het FI, komt het doel van de GRD overeen met die van de GWD. Het doel om informatie over te brengen op de leerlingen met betrekking tot wetenschap en techniek, of in het geval van de GRD, rekenen-wiskunde. Deze informatie wordt overgebracht aan de hand van een thema. De dag opbouw van zowel de GRD als de GWD is aan de hand van het model “Onderzoekend Leren”. Wat inhoudt dat de leerlingen de stappen van dit model één voor één doorlopen om tot nieuwe inzichten en ideeën te komen.

Beide dagen starten met een prikkelende introductie, gevolgd door het opzetten van kleine onderzoekjes en daaraan gekoppeld een eigenonderzoek. Beide dagen bieden de leerling voldoende ruimte voor ontwikkeling van hun onderzoekende houding.

Website van de GRD: <http://groterekendag.nl/>

Hoofdstuk 3

Materiaal & Methode

Het doel van dit verslag is om een evaluatie uit te schrijven voor het FI met betrekking tot de pilot van de Grote Wetenschapsdag. Om dit te kunnen doen hebben er gesprekken met leerlingen en observaties tijdens de GWD op de Kindercampus plaats gevonden, er zijn vragenlijsten voor de leerlingen en de leerkrachten geweest, en ter ondersteuning is er literatuuronderzoek gedaan naar theorieën die een rol spelen binnen de GWD.

3.1 Gesprekken met leerlingen voor de GWD

Om een beter beeld te krijgen over de kennis van de leerlingen zijn er enkele voorgesprekken geweest. Het is de bedoeling hierdoor een beeld te krijgen over welke voorkennis de leerlingen beschikken met betrekking tot “zonne-energie en licht”. In hoeverre ze weten wat zonne-energie, licht of een lichtbron is? Voor deze gesprekken waren er vier begeleidende vragen, namelijk:

1. Kan je 1 of 2 lichtbronnen noemen?
2. Waarom is dit een lichtbron en een steen bijvoorbeeld geen lichtbron?
3. Hoezo “zonne-energie” wat voor energie heb je nog meer?
4. De zon schijnt ook op mij, waarom geef ik geen energie?

3.2 De vragenlijsten

Om achter de ideeën van de leerkrachten te komen met betrekking tot “wetenschap en technologie” en “Onderzoekend leren” zijn er twee vragenlijsten opgesteld. De leerkrachten hebben de eerste vragenlijst (bijlage1a) ingevuld voor de GWD en de tweede (bijlage1b) na de GWD. Hierdoor kunnen de ideeën voor- en na de GWD met elkaar vergeleken worden.

Voor het achterhalen van de ervaringen van de leerlingen vullen zij na afloop van de GWD een vragenlijst (bijlage2) in.

3.3 Observatie

Om een beter gevoel te krijgen van de sfeer van de GWD en de reacties en enthousiasme van de leerlingen en leerkrachten ging ik langs bij de Kindercampus. Tijdens deze dag zijn er enkele observaties gedaan met betrekking tot de reacties van zowel de leerlingen als de leerkrachten. In hoeverre de leerkracht duidelijk en zelfverzekerd over kwam en in hoeverre de leerlingen interesse toonde in hetgeen de leerkracht te vertellen had of in het uitvoeren van de verschillende experimentjes. De lijst met observatiepunten is in de bijlagen toegevoegd (bijlage3).

Hoofdstuk 4

Theorie

4.1 Onderzoekend leren

Het doel van de Grote Wetenschapsdag is om de leerlingen van groep 7 en 8 kennis mee te geven van wetenschap doormiddel van een thema, “zonne-energie en licht” en om de leerkrachten handvaten te reiken voor het creëren van ruimte voor de onderzoekende houding van de leerling. De leerkracht kan dit doen door ideeën te putten uit het model “Onderzoekend leren” (Figuur 2). Dit houdt in dat de leerkrachten de dag kunnen voorbereiden en uitvoeren aan de hand van dit model. Wat ze wel in acht moeten nemen is dat dit geen blauwdruk is voor succes. De leerkracht kan de nodige ruimte creëren door bijvoorbeeld niet de rol in te nemen van informatiebron, maar door de leerlingen zelf opzoek te laten gaan naar antwoorden.

Het toepassen van dit model in het basisonderwijs is niet om professionele onderzoekers op te leiden, maar om de leerlingen een leerzame en rijke didactische benadering mee te geven. De leerlingen ontwikkelen bepaalde vaardigheden die belangrijk zijn bij een onderzoekende houding, bijvoorbeeld het kunnen stellen van vragen, creatief denken, plannen, uitvoeren en samen werken (Keulen van & Oosterheert, 2011, pp. 52-53).



Figuur 2: Onderzoekscyclus, fisme.science.uu.nl

Extra informatie: Toepassen van het model “Onderzoekend leren”

Het model is opgedeeld in 7 fasen. Deze fasen hoeven in werkelijkheid niet te bestaan, ze bieden slechts een houvast van hoe het in de onderzoekswereld aan toe gaat. De volgorde van de fasen hoeft daarom niet altijd hetzelfde te zijn.

Fase 1: Confrontatie

Het doel van deze fase is om de leerlingen te verwonderen. Dit kan op verschillende manieren, bijvoorbeeld door een filmpje of een boeiende introductie.

Fase 2: Verkennen

Het doel van deze fase is om de voorkennis van de leerlingen te activeren en om de leerlingen het onderwerp te laten inleven. Zij gaan op zoek naar informatie en komen tot een onderzoeksvraag. Deze vraag is vaak dat wat de leerlingen te weten willen komen.

Fase 3: Opzetten experiment

Het doel van deze fase is om een manier te bedenken hoe de onderzoeksvraag onderzocht moet worden. De leerlingen moeten zelf bedenken hoe ze dit gaan doen, en werken een stappenplan uit.

Fase 4: Uitvoeren experiment

Het doel van deze fase is om het experiment uit te voeren. Aan de hand van het stappenplan kunnen de leerlingen de onderzoeksvraag onderzoeken en hun gevonden resultaten noteren. Dit hoeft niet overeen te komen met de resultaten die de leerlingen en/of leerkrachten verwachten.

Fase 5: Concluderen

Het doel van deze fase is om de gevonden resultaten te bekijken en te verwerken om zo een antwoord te formuleren op de onderzoeksvraag.

Fase 6: Communiceren

Het doel van deze fase is om de gevonden resultaten te presenteren aan de medestudenten. Hieruit vloeien vaak discussies en nieuwe onderzoeksvragen voort.

Fase 7: Verdiepen

Het doel van deze fase is om de leerlingen te laten realiseren dat het onderzoek dat ze gedaan hebben deel is van een groter geheel. Dit kan door de leefwereld van de leerling te betrekken bij het onderzoek en door te kijken waar deze nog meer van toe passing is. Tijdens deze fase kan er ook aandacht besteed worden aan vragen die tijdens de presentaties/debatten naar voren kwamen. Deze vragen kunnen opnieuw de onderzoekscyclus in.

De rol van de leerkracht gedurende dit proces is anders dan tijdens de reguliere lessen. De leerkracht heeft de rol van procesbegeleider in plaats van kennisbron. Hierbij moet de leerkracht de leerlingen zelf afgewogen keuzes laten maken op zoek naar informatie om de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. De leerkracht moet rekening houden met het niveau van de student en past aan de hand hiervan de mate van sturing/begeleiding aan. Het is daarom belangrijk dat de leerkracht overzicht heeft over het hele proces. De leerling kan begeleid worden door sturende vragen te stellen of door feedback. De feedback moet niet bestaan uit goed of fout, want daar moet de leerling zelf achter komen. Het moet betrekking hebben op het proces, waar de leerling heen wilt, hoe die daar is gekomen en wat verder te doen (Jonkman & Bakker, 2011).

4.2 Wetenschap

Het beeld dat leerlingen hebben van wetenschap en daarmee een wetenschapper speelt een belangrijke rol binnen het maken van een studiekeuze. Dit beeld wordt op jonge leeftijd gevormd en wordt sterk beïnvloed door beelden waarmee de leerlingen in aanraking komen. Beelden die ze thuis zien, op school, in stripboeken, en vooral op t.v. in films. Dit beeld is een negatief stereotypisch beeld die bij kleuters ontstaat en zich verder ontwikkelt onder tieners. Ook bij sommige volwassenen (en dus ook leerkrachten) is dit beeld nog steeds dominant (Ruiz-Mallén & Escalas, 2012).

Het stereotypisch beeld is door verschillende wetenschappers onderzocht, onder andere door: Mead & Metraux (1957), Chambers (1983) en Ruiz-Mallén & Escalas (2012). Uit de data die deze verschillende wetenschappers hebben verzameld blijkt dat het beeld van een wetenschapper onder leerlingen sinds de jaren 90 niet is veranderd. Dit beeld heeft echter negatieve uitwerkingen onder de studiekeuze van leerlingen.

Het negatief stereotypisch beeld is in 1983 door Chambers aan de hand van de Draw-A-Scientist Test neergezet als een man met een lab jas (die meestal wit is), een bril, gezichtshaar, symbolen van het onderzoek (wetenschappelijke instrumenten, laboratorium apparatuur), symbolen van kennis (boeken, archiefkasten), technologie en relevant bijschriften zoals formules en het "eureka" syndroom. Dit beeld werd door Ruiz-Mallén & Escalas in 2012 bevestigd eveneens aan de hand van de Draw-A-Scientist Test. Zij geven ook aan in hun onderzoek dat wetenschappers worden geassocieerd met monsters of gekke mannen met ontplofte haren.

De Draw-A-Scientist Test is een test waarin leerlingen het beeld dat zij hebben van een wetenschapper tekenen. Dit beeld weergeeft de attitude die de leerling heeft ten opzichte van een wetenschapper (Ruiz-Mallén & Escalas, 2012). De tekeningen worden geanalyseerd aan de hand van een lijst met stereotypische elementen die opgesteld is door Finson, Beaver, and Cramond (1995).

Extra informatie:**Wetenschap**

Het woord “wetenschap” is afgeleid van het Latijnse woord "scientia" wat zich vertaalt naar kennis. “Wetenschap” heeft verschillende definities, die allemaal er op aan komen dat wetenschap een systematische en logische aanpak is voor het ontdekken hoe dingen in het universum werken (Zimmerman & Britt, 2012). Wetenschap is dus een manier om te ontdekken wat er in het universum gebeurt en hoe dingen werken, hoe ze in het verleden hebben gewerkt en hoe ze waarschijnlijk in de toekomst zullen werken.

Een wetenschapper

Een wetenschapper is een persoon die is opgeleid in wetenschap en die zich dagelijks bezig houdt met het doen van wetenschappelijk onderzoek of het oplossen van wetenschappelijke problemen (online woorden boek: Merriam Webster). Het is iemand die een bepaald onderwerp bestudeert en probeert te achterhalen als er patronen of regels zijn die uitleggen hoe het (het onderwerp) werkt. Dit doet een wetenschapper door te experimenteren of door informatie te verzamelen over het onderwerp. Bijvoorbeeld een wetenschapper die vulkanen bestudeert, deze probeert aan de hand van patronen (experimenten, informatie) te achterhalen als (hypothese) en wanneer (conclusies trekken) de vulkaan zal uitbarsten.

De werkplek van een wetenschapper is afhankelijk van de specialisatie van de wetenschapper. Bijvoorbeeld een wetenschapper die menselijk-gedrag bestudeert bevindt zich of achter de computer op kantoor of tussen de mensen waarvan hij het gedrag bestudeert.

Hoofdstuk 5

De Grote Wetenschapsdag

Op 8 oktober 2014 vond de pilot plaats van de Grote Wetenschapsdag georganiseerd door het Freudenthal Instituut. Deze dag, een woensdagochtend, richtte zich op leerlingen van groep 7 en 8 en de betreffende leerkrachten. Het doel van deze dag was om de leerlingen van groep 7 en 8 kennis mee te geven van wetenschap doormiddel van een thema, “zonne-energie en licht” en om de leerkrachten handvaten te reiken voor het creëren van ruimte voor de onderzoekende houding van de leerling. Voor deze pilot hebben 8 basisscholen zich opgegeven.

5.1 Aanleiding van de GWD

Het aantal studenten dat kiest voor een wetenschap en techniek-gerelateerde studie neemt sinds 1980 af (CBS, 2014). Wetenschappers vrezen dat de hoeveelheid studenten die afstuderen van een wetenschap en techniek-gerelateerde opleiding onvoldoende zal in spelen op de huidige en toekomstige groei binnen- en vraag naar technologie (ROA, 2011).

De oorzaak hiervan is door verschillende wetenschappers onderzocht. In het rapport “Europe needs more scientists” (2004) is aangegeven dat het stereotypisch beeld van een “wetenschapper” en “wetenschap” hiervoor een boosdoener is. Deze misconceptie onder de leerlingen wordt onder andere gevoed door de media (European Commission, 2004) en beïnvloedt de student op het moment dat hij/zij een studiekeuze moet maken (Berg van den, et. al., 2010).

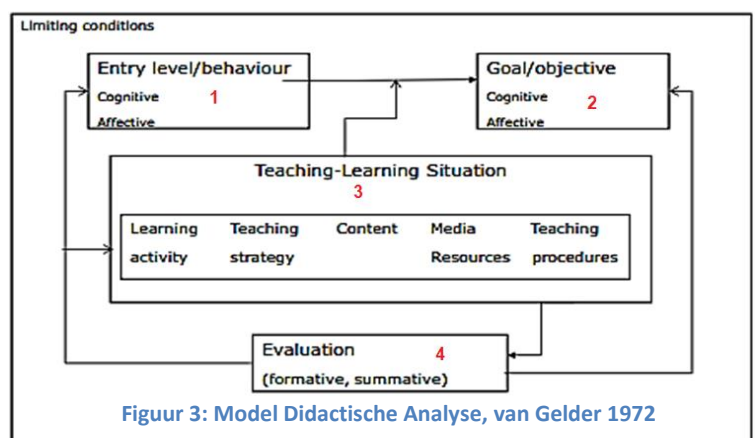
Zoals het Tactiekpact het mooi zegt: als je wilt dat studenten kiezen voor wetenschap en techniek, dan moeten ze weten wat dat is.

Een manier om dat te doen is om op jonge leeftijd de leerlingen kennis te laten maken hiermee. Op deze manier wordt bij hen op jonge leeftijd bètatalent gestimuleerd en worden zij in een vroeg stadium enthousiast gemaakt voor wetenschap en technologie. Hierop speelt de Grote Wetenschapsdag in; de leerlingen ervaren een dag hoe het is om wetenschapper te zijn met ondersteuning van de leerkracht tijdens deze ontdekkingsstocht.

5.2 Model Didactische Analyse

De inhoud van de GWD zal aan de hand van een MDA geanalyseerd worden. Het Model Didactische Analyse (MDA) is een model om een educatieve of communicatieve activiteit voor te bereiden, te realiseren en te evalueren. Dit model omschrijft de verschillende aspecten die belangrijk zijn bij het ontwerpen van een activiteit. Deze aspecten zijn: 1. De Beginsituatie (Entry), 2. Het Doel (Goal), 3. De Onderwijsleersituatie (Teaching-Learning Situation) en 4. De Evaluatie (Evaluation).

Wanneer alle elementen van het model gebruikt worden levert dit een ontwerp op die compleet en coherent is. De verschillende aspecten van dit model zullen hieronder voor de GWD worden uit gewerkt. De volgorde 1-4, is geplaatst ter oriëntatie van de lezer, dus hoeft



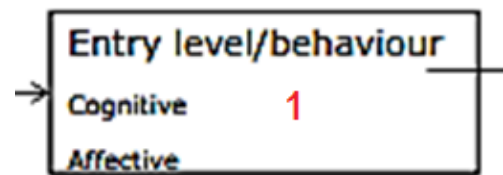
Figuur 3: Model Didactische Analyse, van Gelder 1972

bij andere analyses niet gehanteerd te worden. Deze uitwerking is geschied aan de hand van eigen ervaring en hoeft niet overeen te komen met de achterliggende gedachte van de organisatoren van de GWD.

5.2.1 Beginsituatie

Leerlingen:

De cognitieve begin situatie: De leerlingen van groep 7 en 8 zijn reeds bekend met het onderwerp van deze GWD, “zonne-energie en licht”. In het curriculum is deze opgesplitst in “zonne-energie” en “licht”. Met “zonne-energie” maken de leerlingen kennis tijdens de onderwerpen Energie en Elektriciteit. Dit vindt plaats in groep 5 en 6. Tijdens deze lessen wordt er aandacht besteed aan de verschillende lichtbronnen (bijv. de zon), het opwekken van energie doormiddel van deze lichtbronnen en de manier waarop energie opgewekt wordt, bijvoorbeeld door energiecentrales, windmolens of zonnepanelen.



In tegenstelling tot “zonne-energie” wordt er vanaf groep 1 aandacht besteed aan “Licht”. Het begint met het kunnen onderscheiden van licht en donker in groep 1 en 2 en het kunnen onderscheiden van licht en schaduw in groep 3 en 4. In groep 5 en 6 vindt verdere verdieping plaats, er wordt onder andere aandacht besteed aan de weerkaatsing van licht en de kleurenopbouw van zonlicht (Tule, 2015; Boeijen, et. al. 2011).

Het is nu eenmaal zo dat niet alle leerlingen van de basisschool tijdens hun leertraject evenveel meekrijgen van wetenschap en techniek. Dit is afhankelijk van de achtergrond van de leerkracht. Om deze reden heb ik voor de GWD met enkele leerlingen van groep 7 en 8 gesproken, om te kijken hoeveel zij van het onderwerp af weten.

In deze gesprekken ben ik erachter gekomen dat de achtergrond van de leerlingen die ik gesproken heb voldoende is. Ze wisten wat lichtbronnen waren, ze konden enkele noemen en ze wisten dat licht weerkaatst. Ook bij de afwezigheid van de zon wisten ze dat de zon fungeerde als licht bron en dat die vervangen kon worden door een andere lichtbron, bijvoorbeeld een flashlight.

De affectieve beginsituatie: Hier is geen vooronderzoek naar gedaan, maar de leerlingen lieten op de dag van de GWD hun motivatie voor dit onderwerp duidelijk doorschemeren.

Leerkrachten:

Een positieve houding van leerkrachten is belangrijk bij het onderwijzen van wetenschap en techniek (Berg van den, et. al., 2010). Leerkrachten zijn één van de belangrijkste rolmodellen voor leerlingen (Berg van den, et. al., 2010; Wiens et. al., 2003). Als de leerkracht enthousiast en zelfverzekerd overkomt, zijn de leerlingen eerder gemotiveerd en geïnteresseerd in wetenschap en techniek.

Helaas is het zo dat leerkrachten, vanwege hun achtergrond, zich niet voldoende deskundig voelen om onderwijs te verzorgen in wetenschap en techniek of aan de hand van modellen die dat ondersteunen. Er wordt meer tijd besteed aan taal en rekenen, waardoor de onderzoekende houding van leerlingen minimaal wordt geprikkeld. Hierdoor blijft het beeld dat leerlingen hebben van wetenschap en techniek beperkt (Berg van den, et. al., 2010).

Doordat er meer aandacht besteed zal worden aan wetenschap en techniek op de basisschool, is het belangrijk dat de leerkrachten voldoende tools hebben om ruimte te creëren waarbinnen de leerlingen zich kunnen ontwikkelen. Leerkrachten in opleiding krijgen daarom het onderzoekend leren tijdens hun opleiding, en leerkrachten kunnen zich verdiepen in het implementeren van dit model door de verschillende beschikbare lespakketten. Een voorbeeld van een lespakket is te vinden als pdf op de website van de Universiteit Utrecht (<http://www.uu.nl/SiteCollectionDocuments/Diensten/WKUU/Professionaliseringsaanbod/Introductie cursus%20Onderzoekend%20leren.pdf>)

5.2.2 Doel

Het doel van de GWD is om de leerlingen van groep 7 en 8 kennis mee te geven van wetenschap doormiddel van een thema, “zonne-energie en licht” en om de leerkrachten handvaten te reiken voor het toepassen van het model “Onderzoekend leren”. Dit valt uiteen in de volgende leerdoelen:

- Het uitvoeren van experimenten met betrekking tot wetenschap en technologie.
- De leerling kan omgaan met de gehanteerde wetenschappelijke meetkundige instrumenten.
- De leerling kan wetenschappelijke/niet-wetenschappelijke vragen stellen en tegelijkertijd leren dat de leerkracht niet op alle vragen het antwoord weet.
- De leerling kan in groepsverband werken en de resultaten presenteren aan hun medestudenten.
- Het bespreekbaar maken van een wetenschappelijk onderwerp voor leerlingen en leerkrachten.
- De leerkrachten handvaten reiken voor het creëren van ruimte die de leerling nodig heeft om zijn/haar onderzoekende houding te stimuleren of te ontwikkelen.

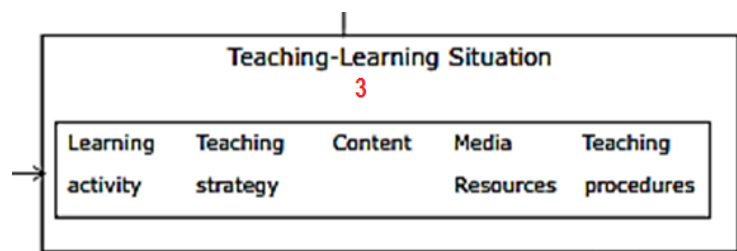
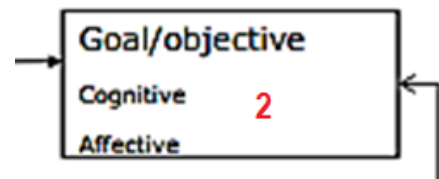
Deze leerdoelen zorgen ervoor dat de leerling kennis en vaardigheden opdoet die invloed kunnen hebben op het beeld van een wetenschapper.

5.2.3 Onderwijsleersituatie

Onderwijsactiviteit

Voor deelname konden leerkrachten zich aanmelden door te reageren op een advertentie (bijlage4) die geplaatst is in de Rekenbrief. Deze brief wordt aan 3500 basisschoolleerkrachten toe gestuurd. In de advertentie is er specifiek gevraagd naar leerkrachten die ervaring hebben met onderzoekend leren. Aan deze advertentie hebben 8 basisschoolleerkrachten gehoor gegeven. De deelnemende leerkrachten hebben ruim een week voor de GWD informatie gekregen met betrekking tot de voorbereiding en inhoud van de dag.

Op de GWD moesten de leerlingen in teamverband, na een introductie filmpje en een carrousel met keuze uit 13 kleine experimentjes, een eigenonderzoek opzetten. Aan de hand



van wat ze hebben geleerd en ervaren tijdens de introductie en de carrousel moesten de leerlingen zelf een onderzoeksvraag opstellen en die onderzoeken.

Als afstuiting van de dag werden de resultaten met hun medestudenten via presentaties gedeeld.

Onderwijsstrategie

Met in acht houding van “onderzoekend leren” bestaat de opbouw van de GWD uit 4 activiteiten.

1) De introductie.

De leerkracht begint de dag met een korte introductie van het onderwerp, waarna de leerlingen enkele lichtbronnen mogen opnoemen. Voor het opwekken van verwondering is er ervoor gekozen om een filmpje van wetenschapper Wilfried van Sark over zijn onderzoek naar zonnecellen te tonen.

Tijdens de carrousel voeren de leerlingen in tweetallen kleine experimentjes uit. Deze experimentjes zijn speciaal uitgekozen voor deze groep leerlingen. Zij moeten tijdens deze activiteit het thema verkennen.

2) Het eigenonderzoek.

De leerlingen zetten in tweetallen een eigenonderzoek op. Aan de hand van de meegekregen kennis en ervaringen van de vorige twee activiteiten moeten de leerlingen een onderzoeksvraag bedenken en die uitvoeren.

3) Het presenteren.

De leerlingen presenteren aan het eind van de dag hun bevindingen aan hun medestudenten.

Om dit uit te voeren heeft de leerkracht ongeveer 4 uren de tijd.

Inhoud

De inhoud van de dag is afhankelijk van het thema, “zonne-energie en licht”. De dag start met een introductie filmpje van wetenschapper Wilfried van Sark over zijn onderzoek naar zonnecellen. Na de introductie vindt de carrousel plaats. Deze bestaat uit 13 experimentjes. Een gedetailleerde uitleg over de experimentjes bevindt zich in bijlage5. Na de carrousel krijgen de leerlingen de gelegenheid om een eigenexperiment op te zetten. De resultaten van dit experiment presenteerde zij aan het eind van de ochtend aan hun medestudenten.

Het filmpje en ander materiaal met betrekking tot de inhoud van de GWD is te vinden op de website van de GWD (<http://www.fisme.science.uu.nl/nl/gwd/index.php?menuID=0>).

Hulpmiddelen

Een belangrijk hulpmiddel voor de leerkrachten was de website van de GWD. Deze website beschikte over de nodige informatie met betrekking tot de GWD, zoals het dagprogramma, filmpjes over het thema, werkboekjes van de leerlingen en de experimentjes. De leerkrachten konden zich aan de hand van deze informatie voorbereiden op de GWD.

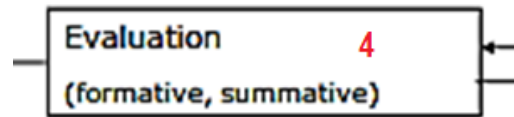
De experimentjes zijn zoveel mogelijk af gestemd op de materialen die in de klaslokalen beschikbaar zijn. Enkele voorbeelden hiervan zijn: een bakje met een beetje (zeep)water, wit papier, kleurpotloden, CD of DVD, zaklantaarns, spiegeltjes en aanwijslamp. Hiernaast hoefde

de leerkracht een gratis app te downloaden (de LuxMeter) en heeft het FI iedere deelnemende school een 6 in 1 Solar Set toe gestuurd.

5.2.4 Evaluatie

Formatief : De formatieve evaluatie zal kort gehouden worden. Het zal plaats vinden tijdens de introductie.

Summatief: De summatieve evaluatie zal plaats vinden aan het eind van de GWD bij zowel de leerlingen als de leerkrachten. De leerlingen vullen op die dag zelf een korte vragenlijst in en de leerkrachten mogen op een later tijdstip via internet hun vragen lijsten invullen.



5.3 Criteria waaraan de GWD moest voldoen

De GWD moest volgens het FI voldoen aan 4 eisen. Deze eisen zijn gesteld met het idee dat de GWD uitvoerbaar moet zijn voor leerkrachten met iedere achtergrond en met materialen die zoveel mogelijk in de klas beschikbaar zijn.

- 1) Laagdrempelig voor de leerkrachten.
- 2) De inrichting van de dag en de opdrachten moesten voldoende ruimte bieden voor de onderzoekende houding van de leerlingen.
- 3) De GWD moest uitvoerbaar zijn op een woensdagochtend (08:30u-12:15u).
- 4) De GWD moest uitvoerbaar zijn met materialen die aanwezig zijn in de klas.

5.4 Wat heeft de doelgroep aan de GWD

De leerlingen:

Op jonge leeftijd wordt er bij leerlingen een beeld gevormd van “wetenschap en techniek”, wat dat is, wie zich er mee bezig houdt en op welke werkplek. Dit beeld beïnvloedt de keuze van leerlingen in het voortgezet onderwijs, de vervolgopleiding en uiteindelijk hun beroepskeuze. De GWD prikkelt de nieuwsgierigheid van de leerlingen en hun onderzoekende houding. De leerlingen ervaren hoe het is om wetenschapper te zijn, hoe het is om met wetenschappelijke meetinstrumenten aan de slag te gaan of hoe het is om samen op een ontdekkingsstocht te gaan.

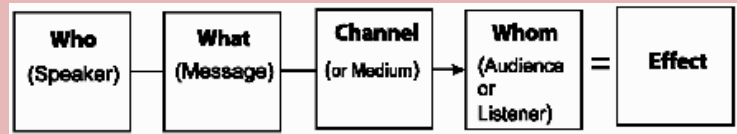
De leerkrachten:

Onderzoekend leren is de geschiktste methode om wetenschap en techniek onderwijs in aan te bieden (Berg van den, et. al., 2010). Het is dus een methode waarmee leerkrachten vaker gaan moeten werken vanwege de plannen om wetenschap meer aandacht te geven in het basisonderwijs. Leerkrachten vinden het moeilijk om een leeromgeving te creëren waarbij vragen centraal staan. Door de GWD kunnen ervaren de leerkrachten hoe het is om deze leeromgeving te creëren door te putten uit de ideeën van dit model.

Analyse aan de hand van de “Lasswell” formule

Wie: Het Freudenthal Institute

Zegt wat: De leerlingen zitten vol bèta talent die ontwikkeld of gestimuleerd moet worden. Dit kan door de leerlingen onder andere voldoende ruimte te geven voor het ontwikkelen of stimuleren van hun onderzoekende houding. Tijdens dit proces is het de rol van de leerkracht om de leerlingen deze ruimte te geven.



Figuur 4: de "Lasswell" formule, Earl 1998.

Via welk kanaal: De Grote Wetenschapsdag

Tegen wie: Leerlingen van groep 7 & 8 en hun leerkrachten

Met welk effect: Dat de leerlingen ruimte krijgen voor het ontwikkelen en ontdekken van hun onderzoekende houding. En dat de leerkracht de juiste tools heeft om deze ruimte te creëren.

Hoofdstuk 6

Productontwikkelingsproces: De evaluatie

Het product dat hier ontwikkeld zal worden is de evaluatie van de GWD. Deze evaluatie zal geschieden aan de hand van de doelen van dit verslag, namelijk:

- Aan het eind van de GWD kan de leerling een realistisch beeld van een wetenschapper omschrijven (6.1).
- Het beeld en de attitude dat de leerkrachten hebben van wetenschap en onderzoekend leren is positief veranderd na de GWD (6.2).
- Analyseren in hoeverre de GWD heeft ingespeeld op de verschillende leerdoelen (6.3).

6.1 Het beeld van een wetenschapper

De leerlingen hebben wetenschappelijke kennis en vaardigheden opgedaan, doordat zij een dagje mochten ervaren hoe het is om wetenschapper te zijn. Hiernaast hebben de leerlingen kennis gemaakt met een wetenschapper, middels een video, en met de wetenschappelijke wereld, middels het uitvoeren van kleine experimentjes. Ondanks deze ervaringen is het negatief stereotypisch beeld dat de leerlingen hebben van een wetenschapper niet ontkracht. Dit blijkt uit de resultaten van de leerlingen op de vraag “*Waar denk jij aan bij een “echte” wetenschapper?: Wat doet zo iemand? Waar werkt zo iemand?*”. Deze zijn in tabel 2 weergegeven.

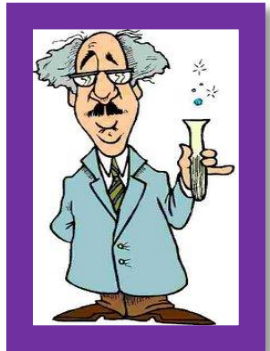
Tabel 1: De kenmerken die volgens de leerlingen een "echte" wetenschapper beschrijven.

Stereotypische kenmerken		Niet-stereotypische kenmerken	
Experimenten	34	Vragenstellen	4
Laboratorium	41	Ruimte	1
Chemische spullen	8	Elektriciteit	1
Witte jas	7	Nadenken	2
Heel slim (Een professor)	11 (2)	Medicijnen	2
Bril	4	Veel uit rekenen	1
Baard	1	Dingen Oplossen	1
		Uitvinden	17
		Ontdekken	9
		Maken	8
		Onderzoeken	15
Ontpofte haren	4	Werkplek Lege loods	1
		Kantoor	1
		Bibliotheek	5
		Universiteit	1
		Centrum/Stad	2
		Fabriek	1
Instrumenten	2	Hij/Zij	7
Hij	21	Laser	1
		Werkt voorzichtig	1
		Werkt aan nieuwe machines	1
		Niet denken dat het niet kan maar doorzetten.	1
Totaal aantal genoemde kenmerken:	133		82

Uit de resultaten blijkt dat de leerlingen na de GWD nog gefocust zijn op het stereotypisch beeld van een wetenschapper. Zo noemen ze 127 keer één van de stereotypische kenmerken van een wetenschapper en 78 keer een niet-stereotypisch kenmerk. Deze resultaten zijn gebaseerd op antwoorden van 103 leerlingen die deel hebben genomen aan de GWD.

Het beeld dat de leerlingen hebben omschreven als een “echte” wetenschapper, hebben ze bevestigd door hun keuze van een “echte” wetenschapper uit 4 verschillende plaatjes (hieronder aangegeven). De leerlingen hebben massaal gekozen voor plaatje 4. Dit plaatje weergeeft de meeste stereotypische elementen van een wetenschapper.

Tabel 2: De stereotypische elementen van de 4 afbeeldingen.

Plaatje 1:	Plaatje 2:	Plaatje 3:	Plaatje 4:
			
Stereotypische elementen in dit plaatje: een lab jas, een bril, symbolen van onderzoek (wetenschappelijke instrumenten), symbolen van kennis (notitieblok).	Stereotypische elementen in dit plaatje: een man, een lab jas, een bril, symbolen van kennis (een idee).	Stereotypische elementen in dit plaatje: een lab jas, symbolen van het onderzoek (chemie).	Stereotypische elementen in dit plaatje: een man, een lab jas, een bril, gezichtshaar, symbolen van het onderzoek (chemie).
Totaal: 4 elementen. Gekozen: 4	Totaal: 4 elementen. Gekozen: 25	Totaal: 2 elementen. Gekozen: 6	Totaal: 5 elementen. Gekozen: 90

Uit reacties van enkele leerlingen blijkt dat ze voor dit plaatje (4) kiezen, omdat *hij* proefjes doet of omdat het de is manier waarop het, het meest voor komt in boeken. De leerlingen letten op de stereotypische elementen in combinatie met het beeld dat gevoed wordt door hun omgeving.

Reacties van enkele leerlingen:

- “Hij is bezig met een proefje”
- “Je ziet dat hij proefjes doet”
- “Omdat hij met chemische stoffen werkt”
- “Zo staat het meestal in boeken en deze experimenteert”
- “Zo staat het meestal in verhalen”

6.2 De attitude van de leerkrachten t.o.v. wetenschap en onderzoekend leren is positief veranderd na de GWD

In deze paragraaf zal er gekeken worden naar de attitude van de leerkrachten ten opzichte van wetenschap en onderzoekend leren. Deze attitude is afhankelijk van het beeld dat zij hebben hiervan. Dit beeld zal geanalyseerd worden aan de hand van drie leidende vragen:

1. Welk beeld hebben de leerkrachten van wetenschap en onderzoekend leren?
2. Wat is de persoonlijke mening van de leerkrachten t.o.v. wetenschap en onderzoekend leren?
3. Wat is de persoonlijke mening van de leerkrachten t.o.v. wetenschap en onderzoekend leren binnen het huidige basisonderwijs?

Deze vragen zijn door 8 leerkrachten voor de GWD beantwoord en zullen in de komen de drie sub-paragrafen worden geanalyseerd voor wetenschap en in de daarop volgende drie voor onderzoekend leren. Het laatste sub-paragraaf zal ingaan op de meningen van de leerkrachten na de GWD.

6.2.1 Het beeld dat leerkrachten hebben t.o.v. wetenschap en techniek voor de GWD

Leerkrachten van de basisscholen voelen zich vaak niet capabel genoeg om onderwijs te verzorgen in wetenschap en techniek gerelateerde onderwerpen. Een mogelijke bijdrage aan dit gevoel bij de leerkrachten is het stereotypisch beeld van wetenschap. Dit stereotypisch beeld beïnvloedt de attitude van de leerkrachten met betrekking tot wetenschap en techniek. De leerkrachten hebben voor de GWD een vragenlijst ingevuld om te kijken als dit beeld bij de hen bestaat. Zij hebben aangegeven in welke mate (niets, weinig, enz.) begrippen 1-10 (tabel3b) te maken hebben met wetenschap. De resultaten zijn in tabel 3a weergegeven.

Tabel 3a: Resultaten op de vraag: Wetenschap en techniek heeft te maken met?

%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Niets			12.5						12.5	
Weinig			12.5							
Een beetje			50		75	12.5	12.5	25	37.5	12.5
Veel	62.5	37.5	25	50	25	50	62.5	12.5	50	75
Heel veel	37.5	62.5		50		37.5	25	50		12.5

(Bijlage1a)

Tabel 3b: Begrippen 1-10 behorend bij vraag 1 wetenschap.

De vragen zijn in de bijlagen opgenomen.

1=	Proefjes doen
2=	Onderzoeken en uitvinden
3=	Werken met chemische stoffen
4=	Kennis verwerven
5=	Werken in een laboratorium
6=	Nieuwe ideeën bedenken
7=	Duurzame energie
8=	Verbeteren van bestaande dingen
9=	Sterren en planeten
10=	Ideeën doorgeven aan andere mensen

Uit de resultaten van vraag 3 blijkt dat het idee dat Wetenschap en Techniek te maken heeft met chemische stoffen bij deze leerkrachten is achterhaald bij. Slechts 25% denkt dat wetenschap (veel) te maken heeft met chemische stoffen. De andere 75% denkt dat het een beetje (50%), weinig (12,5%) of niets (12,5%) er mee te maken heeft. De leerkrachten zijn wel bewust van het feit dat er proefjes worden gedaan (vraag1). 62% zegt dat wetenschap veel te maken heeft met het doen van proefjes en het resterend deel (37,5%) geeft aan dat het er heel veel mee te maken heeft. Dus wetenschappers doen wel proefjes, maar het hoeft niet te zijn met chemische stoffen.

De misconceptie die bestaat onder deze leerkrachten is dat wetenschappers werken in een laboratorium (vraag5). Zo geeft 25% van hen aan dat wetenschappers veel werk verrichten in een laboratorium en 75% zegt dat dat heel veel plaat vindt.

6.2.2 De persoonlijke mening van leerkrachten t.o.v. wetenschap en techniek voor de GWD

Om achter de persoonlijke mening van de leerkrachten te komen moesten zij aangeven in welke mate ze het eens zijn met de stellingen 1-7 (tabel4b). De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel4a.

Tabel 4a: Resultaten op de vraag: Persoonlijke mening van de leerkrachten ten opzichte van wetenschap en techniek.

%	1	2	3	4	5	6	7
Helemaal mee oneens	25		25	12.5	12.5		
Enigszins mee oneens	25	25	12.5	12.5	12.5		12.5
Neutraal	37.5	12.5	25	25	25		37.5
Enigszins mee eens	12.5	50	37.5	37.5	37.5	25	50
Helemaal mee eens		12.5			12.5	75	

De vragen zijn in de bijlagen opgenomen. (Bijlage1a)

Tabel 4b: Stellingen behorend bij vraag 2 wetenschap.

1=	Ik voel me ongemakkelijk als een discussie met vrienden ineens over wetenschap en techniek gaat
2=	Ik denk dat wetenschap en techniek behoort tot de moeilijke vakgebieden
3=	Ik denk dat mannen onderwerpen binnen de wetenschap en techniek beter begrijpen
4=	Ik denk dat voor de meeste mensen onderwerpen binnen de wetenschap en techniek lastig zijn te begrijpen
5=	Ik heb er plezier in om te onderzoeken hoe dingen werken
6=	Ik ben nieuwsgierig naar hoe dingen in elkaar zitten
7=	Ik vind wetenschappelijke onderwerpen vaak moeilijk te begrijpen

Leerkrachten zien wetenschap als moeilijk. Zo is 62,5% van de leerkrachten het enigszins(50%)/helemaal (12,5%) mee eens met de stelling “Ik denk dat wetenschap en techniek behoort tot de moeilijke vakgebieden” en 50% het enigszins mee eens met de stelling “Ik vind wetenschappelijke onderwerpen vaak moeilijk te begrijpen”.

6.2.3 De persoonlijke mening van leerkrachten t.o.v. wetenschap en techniek binnen het huidige basisonderwijs voor de GWD

Om achter deze meningen te komen hebben de leerkrachten aangegeven in welke mate zij het eens zijn met de stellingen 1-7 (tabel5b). De resultaten zijn weergegeven in tabel5a.

Tabel 5a: Resultaten op de vraag: Persoonlijke mening van de leerkrachten met betrekking tot wetenschap en techniek binnen het basisonderwijs.

%	1	2	3	4	5	6	7
Helemaal mee oneens	12.5			12.5		12.5	12.5
Enigszins mee oneens	25			62.5	12.5	12.5	25
Neutraal	12.5	12.5	12.5	12.5	37.5	50	
Enigszins mee eens	50	75	50	12.5	37.5	25	37.5
Helemaal mee eens		12.5	37.5		12.5		25

De vragen zijn in de bijlagen opgenomen. (Bijlage1a)

Tabel 5b: Stellingen behorend bij vraag 3 wetenschap.

1=	Ik denk dat wetenschappelijke onderwerpen voldoende aanbod komen
2=	Ik denk dat leerkrachten de onderwerpen die bij de wetenschap en techniek aan bod komen te ingewikkeld vinden
3=	Het onderwijzen van wetenschap en techniek maakt mij enthousiast
4=	Het onderwijzen van wetenschap maakt mij zenuwachtig
5=	Ik denk dat wetenschap en techniek op de basisschool essentieel is voor leerlingen om goede studie keuzes te kunnen maken
6=	Ik heb voldoende inhoudelijke kennis van wetenschap om deze onderwerpen op een goede manier op de basisschool te geven
7=	Voor mij is de aanwezigheid van een pasklaar bestaand pakket met materiaal essentieel om wetenschap te geven in de klas

Wat betreft het voorkomen van wetenschap binnen het huidige basisonderwijs zijn de meningen van de leerkrachten verdeeld (stelling1). 50% van hen vindt dat het voldoende aanwezig is en 37.5% is van mening dat, dat niet het geval is.

87.5% van de leerkrachten geeft aan (stelling2) dat ze denken dat leerkrachten de onderwerpen van wetenschap als ingewikkeld ervaren. Ondanks dit geeft eveneens 87.5% aan dat zij enthousiast worden door het onderwijzen van wetenschap (stelling3), maar er is wel een pasklaar lespakket nodig (62.5%).

6.2.4 Het beeld dat leerkrachten hebben t.o.v. onderzoekend leren voor de GWD

Om een idee te krijgen van het beeld dat leerkrachten hebben van onderzoekend leren hebben zij aangegeven in welke mate (niets, weinig, enz.) begrippen 1-5 (tabel6b) te maken hebben met onderzoeken leren. De resultaten zijn weergegeven in tabel6a.

Tabel 6a: Resultaten op de vraag: Onderzoekend leren heeft te maken met?

%	1	2	3	4	5
Niets					
Weinig					12.5
Een beetje					25
Veel	75	62.5	62.5	75	50
Heel veel	25	37.5	37.5	37.5	12.5

De vragen zijn in de bijlage 1a opgenomen.

Tabel 6b: Begrippen behorend bij vraag 1 onderzoekend leren.

1=	Proefjes doen
2=	Onderzoeken en uitvoeren
3=	Nieuwe ideeën bedenken
4=	Nieuwsgierigheid van leerlingen prikkelen
5=	Stappenplan volgen

Onderzoekend leren heeft volgens de leerkrachten heel veel te maken met dezelfde onderwerpen als wetenschap. Dit is te zien doordat de meeste leerkrachten bij bijna alle stellingen hebben gekozen voor de opties veel/heel veel.

6.2.5 De persoonlijke mening van de leerkrachten t.o.v. onderzoekend leren voor de GWD

Om hierachter te komen hebben de leerkrachten aangegeven in welke mate zij het eens zijn met stelling1-3 (tabel7b). de resultaten zijn weergegeven in tabel7a.

Tabel 7a: Resultaten op de vraag: Persoonlijke mening van de leerkracht ten opzichte van onderzoekend leren.

%	1	2	3
Helemaal mee oneens	12.5		
Enigszins mee oneens	62.5		
Neutraal	25	12.5	
Enigszins mee eens		50	37.5
Helemaal mee eens		37.5	62.5

De vragen zijn in de bijlagen opgenomen. (bijlage 1a)

Tabel 1: Stellingen behorend bij vraag 2 onderzoekend leren.

1=	Ik denk dat onderzoekend leren moeilijk is om toe te passen
2=	Ik denk dat het belangrijk is om leerlingen zelf opvattingen over kennis en kenniswerving moeten ontwikkelen.
3=	Ik vind het belangrijk dat leerlingen beheersen over onderzoeksvaardigheden

De leerkrachten vinden het niet moeilijk (75%) om werken volgens onderzoekend leren. Alle leerkrachten zien in dat het belangrijk is dat leerlingen beheersen over onderzoeksvaardigheden.

6.2.6 De persoonlijke mening van de leerkrachten t.o.v. onderzoekend leren binnen het basisonderwijs voor de GWD

Om achter deze meningen te komen hebben de leerkrachten aangegeven in welke mate zij het eens zijn met de stellingen 1-4 (tabel8b). De resultaten zijn weergegeven in tabel8a.

Tabel 8a: Resultaten op de vraag: Persoonlijke mening van de leerkrachten m.b.t. onderzoekend leren in het basisonderwijs.

%	1	2	3	4
Helemaal mee oneens	12.5			12.5
Enigszins mee oneens	37.5			25
Neutraal	12.5		12.5	50
Enigszins mee eens	25	75	37.5	12.5
Helemaal mee eens	12.5	25	50	

De vragen zijn in de bijlagen opgenomen. (bijlage 1a)

Tabel 8b: Stellingen behorend bij vraag 3 onderzoekend leren.

1=	Ik denk dat de stappen van onderzoekend leren voldoende aan bod komen binnen het huidige onderwijssysteem
2=	Ik vind het werken volgens het model "Onderzoekend leren" hulpvaardig
3=	Leerkrachten moeten vaker werken volgens het model "Onderzoekend leren"
4=	Ik vind het moeilijk om mijn les voor te bereiden volgens het model "Onderzoekend leren"

Meningen zijn heel erg uit een lopend m.b.t. onderzoekend leren binnen het basisonderwijs. De meerderheid geeft aan dat het voldoende wordt toe gepast (50%-37,5%). De leerkrachten vinden het model is hulpvaardig (100%) en zijn van mening dat zij er vaker mee moeten werken (87,5%). Slechts 12,5% is het er mee eens dat het niet moeilijk is om een les aan de hand hiervan voor te bereiden.

6.2.7 Het beeld dat leerkrachten hebben t.o.v. wetenschap & technologie en onderzoekend leren na de GWD.

Om een idee te krijgen welke invloed de GWD heeft gehad op de mening van de leerkrachten ten opzichte van wetenschap & techniek en onderzoekend leren, hebben de leerkrachten na de GWD een vragenlijst ingevuld. Deze vragenlijst is door 5 leerkrachten ingevuld. Bij de resterende 3 leerkrachten is het niet gelukt om de GWD uit te voeren.

De leerkrachten geven na de GWD aan dat deze een bevestiging voor hen was van hetgeen ze al wisten van wetenschap en techniek.

Leerkracht: “Nee, (mijn mening is) alleen maar meer versterkt. Kinderen zijn tot veel meer in staat, dan dat de doorsnee methode denkt. Geef de kinderen ruimte, tijd, context en ze gaan er mee aan de haal. Laat het iets betekenen voor de kinderen en ze zijn niet te houden.”

Onderzoekend leren is geen onbekende methode onder de deelnemende leerkrachten. Zo geven 4 van de leerkrachten aan dat ze vaker met dit model hebben gewerkt. Het doorlopen van het model ter voorbereiding van de GWD heeft de leerkrachten weer extra bewust gemaakt van de stappen binnen dit model.

Leerkracht: “We zijn op onze school al een paar jaar bezig met het onderzoekend leren. Door het model er weer eens expliciet bij te pakken werden we ons weer extra bewust van de stappen.”

Bij 1 leerkracht heeft dit model veel teweeg gebracht. Zij gaf aan dat zij heel erg gemotiveerd werd door het toepassen van dit model en dat ze het daarom vaker gaat toepassen. Ze heeft hierom het model voor de leerlingen verkleind en uitgeprint.

Leerkracht: “Absoluut! Ik heb ontzettend veel zin om eens in de drie weken met dit schema van onderzoekend leren aan de slag te gaan!”

“We hebben zelf de schema's van onderzoekend leren verkleind en elk kind een schema gegeven. Het schema is erg duidelijk. Het doel voor mij en mijn klas is werken volgens dit schema.”

Tijdens de voorbereiding hadden de leerkrachten maar 1 tegenwerkend factor, namelijk de tijd. Dit hebben meerdere leerkrachten ervaren.

6.3 De leerdoelen

Het doel van de GWD is om de leerlingen van groep 7 en 8 kennis mee te geven van wetenschap doormiddel van een thema, “zonne-energie en licht” en om de leerkrachten handvaten te reiken voor het creëren van ruimte voor de leerlingen. Dit doel valt uiteen in 6 leerdoelen. In deze paragraaf zullen deze één voor één geanalyseerd worden om te kijken in hoeverre deze zijn bereikt.

De leerdoelen:

1. Het uitvoeren van experimenten met betrekking tot wetenschap en technologie.
2. De leerling kan omgaan met de gehanteerde wetenschappelijke meetkundige instrumenten.
3. De leerling kan wetenschappelijke/niet-wetenschappelijke vragen stellen en tegelijkertijd leren dat de leerkracht niet op alle vragen het antwoord weet.
4. De leerling kan in groepsverband werken en de resultaten presenteren aan hun medestudenten.
5. Het bespreekbaar maken van een wetenschappelijk onderwerp voor leerlingen en leerkrachten.
6. De leerkrachten handvaten reiken voor het creëren van ruimte die de leerling nodig heeft om zijn/haar onderzoekende houding te stimuleren of te ontwikkelen.

6.3.1 Het uitvoeren van experimenten met betrekking tot wetenschap en technologie.

In het tweede gedeelte van de GWD vond de carroussel plaats. Tijdens de carroussel mochten de leerlingen aan de slag met het uitvoeren van 13 kleine experimentjes (uitleg experimenten bijlage5).



De leerlingen hebben onder andere een regenboog gevangen op een witvelpapier, ontdekt wat een vis ziet in water en de kleuren van de regenboog duidelijk zichtbaar gemaakt op zeepbellen. De resultaten van de experimentjes hebben zij in een werkboekje genoteerd.



Naast de experimenten van de carroussel hebben de leerlingen ook een eigenexperiment uitgevoerd. Zij mochten tijdens het derde deel van de dag een eigenonderzoek bedenken en die uitvoeren. Dat lukte bij 80 van de 93 leerlingen die meehebben gedaan aan dit deel van de dag. Enkele voorbeelden van de onderzoeksvragen die bedacht zijn door de leerlingen:

- Hoe ontstaan kleuren op een CD?
- Hoe rijdt een auto op zonne-energie?
- Hoe kun je zonder de zon een regenboog maken?
- Waarom komt er geen regenboog door een zaklamp?
- Waar bestaat de zonnepaneel uit?
- Hoe kan het zonnepaneel in de winter werken?
- Kan een zonnepaneel ook van andere materialen gemaakt worden?
- Waarom is een zonnepaneel niet zwart, als zwart de meeste zon opvangt?

De leerlingen zijn allemaal op verschillende manieren achter de antwoorden aangegaan. Zo hebben enkele leerlingen aangegeven dat ze op internet hebben gezocht naar informatie, andere zijn meteen aan de slag gegaan met het mengen van kleuren of schijnen met een zaklantaarn op een CD of op een spiegel. Hieronder staan drie voorbeelden van hoe de leerlingen tewerk zijn gegaan om hun onderzoeksvraag te beantwoorden.

Waarom komt er geen regenbog door een zaklamp

we gaan op internet informatie zoeken en

dan doen we het proefje nog een keer op nieuw en dan kijken we goed, heel goed en we doen dan ook het proefje met de zon we pakken een glas met water daaronder leggen we een papiertje dan schijnen we met een zaklamp op het glas, daarna gaan we naar buiten en dan ~~pakken~~ ^{doen} we weer het proefje maar dan met geen zaklamp maar met de zon.

hoe komen er kleuren op een cd.

⊙ op de achterkant dat licht van de zon weer spiegelt van

- 1 Chris en ik gaan naar buiten
- 2 we leggen de cd in de zon
- 3 kijken er vanaf verschillende manieren naar en voelen of er een laagje ligt
- 4 draaien hem leggen hem zijwaarts
- 5 kijken of we iets hebben gezien
- 6 leggen onze handen erop
- 7 we schrijven het op

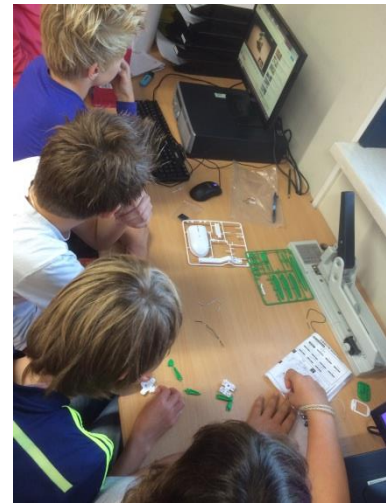
Op windenergie een auto laten rijden!
Zonne energie

- We willen met craks een auto maken die op zonne energie rijdt. We gaan een autootje maken van craks. Dan sluiten we een kleine zonnepaneel op aan. Als er een zon is sluiten we energie. We sluiten een paar zonnepanelen aan boven op het dakje. Dan laten we zon erop komen. Die zet elektriciteit om naar een batterij. Daardoor gaat een auto rijden. We laten een autootje rijden op zonne energie. Dat autootje is gemaakt van craks.
Kort samengevat:

6.3.2 De leerling kan omgaan met de gehanteerde wetenschappelijke meetkundige instrumenten.

De leerlingen hebben op deze dag gebruik gemaakt van een Luxmeter. Een meter om de lichtintensiteit op een bepaalde locatie te meten. Met deze meter hebben de leerlingen naast een experiment uit de carroussel, enkele eigen experimenten uitgevoerd. Een leerkracht gaf aan dat het heel geliefd was onder de leerlingen. Zo heeft een groepje leerlingen de lichtintensiteit van alle beamer lampen op de school gemeten. Aan de hand van hun resultaten hebben zij een advies uitgeschreven voor het schoolhoofd, welke van de lampen zij denken dat als eerst vervangen zou moeten worden.

Ook het solar-setje was heel erg geliefd bij de leerlingen. Aan de hand van dit setje hebben de leerlingen naast een experiment uit de carroussel, een eigenonderzoek opgezet.



6.3.3 De leerling kan wetenschappelijke/niet-wetenschappelijke vragen stellen en tegelijkertijd leren dat de leerkracht niet op alle vragen het antwoord weet.

De leerlingen hebben op verschillende momenten van de dag laten merken dat ze wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke vragen weten te stellen. Door de verwondering die de introductie bij hen opwekt werden zij heel nieuwsgierig. Zo wilde ze al gauw weten hoe een zonnecel werkt en in elkaar zit of waarom je de zon niet altijd kunt zien. Deze kunde hebben de leerlingen ook laten doorschemeren in hun eigenonderzoeksvraag. Bijvoorbeeld: *“Kun je de invloed van de zon, die op onze zonnepanelen schijnt, beïnvloeden door er een gedeelten van af te dekken?”*

De leerlingen zaten vol vragen en konden zelf aan de slag om die op te lossen. De leerkracht had tijdens dit proces de rol om de leerlingen te begeleiden en niet te faciliteren van antwoorden. Dit deed zij, niet omdat ze niet mocht, maar omdat ze soms zelf het antwoord niet wist. Dit hebben de leerlingen ervaren doordat de leerkracht bijvoorbeeld niet kon verklaren waarom het licht feller schijnt door bepaalde kleurenwater of waarom een laserlichtje zoveel keer weerkaatst als het op een hoop met zeepbellen wordt gericht.

Extra informatie:

Observatie

Een groepje leerlingen wilde een regenboog creëren. Hiervoor knipte zij gaten in een witpapier. Voor elk gat plakte ze een andere kleur cellofaan. Vervolgens schenen ze met een zaklantaarn op dit papier, in de hoop dat er een regenboog gevormd wordt op een ander witpapier. Ze kregen helaas geen regenboog. Ze vroegen de leerkracht hoe dat kan en wat ze verkeerd deden, maar de leerkracht had daar geen antwoord op. Zij adviseerde hen om er nogmaals over na te denken, wat er precies gebeurt, hoe een regenboog ontstaat. De leerlingen gingen weer aan de slag. Ze zaten zelf na te denken en probeerde verschillende manieren. Bijvoorbeeld door water toe te passen om het licht te laten weerkaatsen. Helaas konden ze de proef niet afmaken vanwege de tijd die inmiddels was verstreken.

6.3.4 De leerling kan in groepsverband werken en de resultaten presenteren aan hun medestudenten.

Voor het uitvoeren van zowel de carroussel als het eigenexperiment hebben de leerlingen in groepsverband gewerkt. Over het algemeen hebben alle leerlingen in groepjes van twee á drie gewerkt. Bij een groepje merkte ik tijdens de observatie dat er een probleempje ontstond tussen twee jongens. De ene jonge (A) vond dat de andere (B) te snel door de proefjes heen ging. A had volgens hem niet voldoende tijd om het experiment ook uit te voeren. B was sneller, begreep het proefjes sneller en ging snel naar de volgende. Al gauw had A geen zin meer om verder te participeren aan de experimentjes. Maar dat loste de leerkracht al gauw op.

Het presenteren van de resultaten ging prima. De leerlingen hadden oog voor de presentaties van hun medestudenten. De presentaties wekte nieuwe vragen bij hen op.

6.3.5 Het bespreekbaar maken van een wetenschappelijk onderwerp voor leerlingen en leerkrachten.

De leerkrachten hebben tijdens de GWD het onderwerp “zonne-energie en licht” bespreekbaar gemaakt. Dit hebben zij gedaan door de dag te beginnen met het opsommen van lichtbronnen en het kijken naar een introductie film over zonnepanelen. Gedurende de rest van de ochtend hebben de leerlingen met hun leerkrachten gehad over dit onderwerp. Hoe werken zonnepanelen?, waarom hebben ze die kleur?, waarom kun je de kleuren van de zon niet met andere voorwerpen opvangen? Dit zijn enkele onderwerpen van de gesprekken tijdens de GWD.

6.3.6 De leerkrachten handvaten rijken voor het creëren van ruimte die de leerling nodig heeft om zijn/haar onderzoekende houding te stimuleren of te ontwikkelen.

De leerkrachten hebben ruimte kunnen creëren voor de leerlingen om hun onderzoekende houding (verder) te ontwikkelen. Dit hebben de leerlingen laten merken door hun enthousiasme en variatie binnen het bedenken en opzetten van experimenten.

In sommige gevallen creëerde de leerkracht niet voldoende ruimte voor de leerlingen. Bijvoorbeeld door te snel te grijpen naar de kant-en-klare opdrachten indien de leerling niet een eigen onderzoek kan bedenken.

In andere gevallen creëerde de leerkracht te veel ruimte en liepen de onderzoeken uit de hand. De leerlingen begonnen toen te spelen en er ontstond toen een chaos in de klas.

Hoofdstuk 7

Conclusie & Aanbevelingen

Dit hoofdstuk zal geschieden aan de hand van de 3 gestelde doelen van dit verslag. En als laatst terugblikken op het concept dat de organisatoren hebben gehanteerd voor deze pilot.

7.1 Leerdoel 1: Aan het eind van de GWD kan de leerling een realistisch beeld van een wetenschapper omschrijven.

Helaas is dit doel niet behaald. Ondanks het feit dat de leerlingen een leuke dag hebben gehad en hebben ervaren hoe het is om een wetenschapper te zijn, koos het grootste deel van hen na de GWD voor het meest stereotypische beeld van een wetenschapper. Dit doel kan gehaald worden als er meer aandacht met de leerlingen wordt besteed aan waarom de GWD plaatsvindt (Standaert, et. al. 2015). Dit kan tijdens de introductie en/of evaluatie.

1. Communiceer de doelen van de GWD aan de leerlingen. Waarom moeten zij dit doen?

De leerlingen waren er niet van bewust waarom het nodig was dat de GWD plaats vond, wat zij er dus aan hebben. Tijdens mijn aanwezigheid op de Kinderkampus mocht ik de dag afsluiten. Ik vroeg aan de leerlingen waarom ze dachten dat ze dit allemaal hebben gedaan? Op dat moment was het even stil. Tot dat een student riep “Om experimentjes te doen” en een ander “Om nep-cola te maken”. Dit was helaas niet waar ik op mikte, ik wilde graag iets horen in de strekking van “Om te weten waarmee een wetenschapper zich mee bezig houdt”. Natuurlijk legde ik ze aan de hand van hun antwoorden uit wat de bedoeling was. Ik gaf aan dat het inderdaad de bedoeling was experimentjes te doen, “want dat zijn dingen waarmee wetenschappers zich dagelijks mee bezig houden, experimenten, kijken hoe dingen werken of waarom ze zo werken. En dan ontdekken wetenschappers leuke dingen zoals nep-cola”. Dit is een voorbeeld van hoe de leerkrachten de doelen kunnen communiceren naar de leerlingen.

De leerkrachten, op hun beurt, kunnen pas de doelen aan de leerlingen communiceren als zij bekend zijn met de doelen van de GWD. Helaas was dat bij de pilot niet het geval.

2. Communiceer de doelen van de GWD aan de leerkracht.

De leerkrachten hebben de doelen van de dag niet doorgekregen. Dit viel op tijdens het analyseren van de vragenlijsten. De leerkrachten moesten aangeven als de doelen van de GWD volgens hen zijn bereikt. De leerkrachten hadden het hier over verschillende doelen. Bijvoorbeeld: “Het doel om kinderen enthousiast te maken voor Wetenschap is zeker gelukt.”, “Kinderen zijn zich zeker nog meer bewust geworden van het gebruik van zonne-energie als lichtbron.” Of “Het doel: Licht als 'optisch' verschijnsel (breking, parallelle zonnestralen, e.d.) is naar ons idee niet uit de verf gekomen. We hebben het idee dat dit te moeilijk was.”. De leerkrachten hebben de GWD dus uitgevoerd zonder te weten wat de exacte doelen zijn.

In verschillende rapporten is aangegeven dat het belangrijk is dat leerkrachten en leerlingen beschikken over deze informatie. Standaert, et. al. (2015) geven in hun onderzoek aan dat leerkrachten bekend moeten zijn met de leerdoelen, omdat zij de doelen na moeten streven. De leerkracht kan aan de hand hiervan een krachtige leeromgeving ontwerpen en zorgen voor een gepaste controle en terugkoppeling. De leerkracht kan hiernaast de leerlingen

duidelijk informeren over de bedoelingen en de inhoud van de les. De leerlingen hebben ook baad aan deze informatie doordat zij op een duidelijke en ondubbelzinnige wijze leren wat moet worden bereikt.

Hierop aansluitend zouden de organisatoren van de GWD misschien de huidige doelen moeten reviseren. De leerdoelen van de GWD zijn prima en zullen voor een andere GWD betrekking hebben op het onderwerp van dat jaar.

3. Herzie de doelen van de GWD, stel één overstijgend doel.

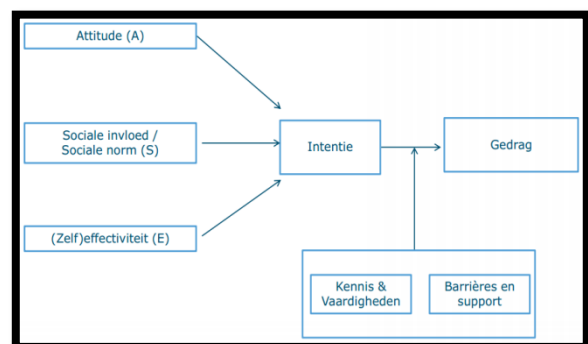
Naast deze leerdoelen moet er een algemeen doel (overstijgend doel) zijn, die voor alle Grote Wetenschapsdagen geldt. Een doel die meteen aangeeft waarom het belangrijk is dat de leerlingen deelnemen aan de GWD en ook waarom het belangrijk is dat de GWD bestaat. De GWD zou volledig aan kunnen sluiten op de plannen van het Techniekpakt, om het aanbod aan wetenschappers in de toekomst te vergroten, door een algemeen doel te stellen dat betrekking heeft op het beïnvloeden van het huidige beeld dat onder de leerlingen bestaat van een wetenschapper. Dit maakt het makkelijker om fondsen te werven voor het opzetten van toekomstige Wetenschapsdagen.

Een idee hoe het geïntegreerd kan worden: Algemeen doel van de GWD is om de leerlingen in een vroeg stadium kennis te laten maken met wetenschap, om zo het negatief stereotypisch van een wetenschapper te ontkrachten en de leerlingen dichterbij het realistisch beeld van een wetenschapper te brengen. Dit door het uitvoeren experimenten, het hanteren van wetenschappelijke meetinstrumenten enz. Dit zal allemaal gebeuren aan de hand van een wetenschappelijk-thema.

Om dit verder uit te werken en te kunnen onderbouwen moet er een model uitgewerkt worden dat gedrag analyseert. Bijvoorbeeld het ASE- model (Attitude, Sociale invloed, Zelf effectiviteit). Dit model heeft als doel gedrag te verklaren.

4. Werk het ASE-model uit, ter onderbouwing van het beïnvloeden van het gedrag van de leerlingen.

Aan de hand van dit model kan er verklaard worden wat de keuze van leerlingen beïnvloed om een bepaald gedrag te vertonen, in dit geval, wat de keuze beïnvloed bij het maken van een studiekeuze tussen een wetenschappelijke en een niet-wetenschappelijke opleiding. Het ASE-model is samengesteld aan de hand van theorieën van gepland gedrag van Fishbein & Ajzen (1975). Het model stelt dat gedrag verklaard wordt vanuit de intentie om het gedrag te



Figuur 5: Het ASE-model.

vertonen en dat deze intentie wordt verklaard vanuit drie hoofddeterminanten:

1. Attitude,
2. Sociale invloed,
3. Zelf effectiviteit.

Dit betekent dat als de leerlingen een keuze moeten maken tussen een wetenschappelijke en een niet-wetenschappelijke opleiding dat hun intentie beïnvloed wordt door deze 3 determinanten.

Naast deze determinanten leveren Kennis & Vaardigheden en Barrières & support een even grote bijdrage aan het vertonen van bepaald gedrag. Het is dus even belangrijk om deze duidelijk in kaart te brengen. Op deze manier wordt het inzichtelijk waarom leerlingen hun keuze eerder laten vallen op een niet-wetenschappelijke opleiding.

Extra informatie:

Een voorbeeld van hoe het stereotypisch beeld van een wetenschapper een knelpunt kan vormen bij het maken van een studiekeuze.

Tabel 9: Het ASE-model uitgewerkt.

	Wat houdt het in	Knelpunt
Attitude	De attitude van de leerling(en) ten aanzien van het gedrag dat vertoond wordt. Of ook wel de houding ten opzichte van iets of iemand.	De houding die de leerlingen hebben ten opzichte van een wetenschapper (wetenschap) is gerelateerd aan het stereotypisch beeld dat de leerlingen hebben van wetenschap. Dit negatief stereotypisch beeld (vb. saai en moeilijk) weergeeft de attitude van de leerlingen ten opzichte van wetenschap.
Sociale invloed	De sociale druk die de leerling ervaart. Of ook wel hoe andere (leerlingen) er naar kijken als ze dit gedrag vertonen.	Wetenschappers worden vaak gelabeld met de term (gek of monster) “nerds”. Leerlingen vinden dit een negatief geladen term en willen hierom niet met dit label geassocieerd worden. Dit label is een resultaat van het stereotypisch beeld dat de leerlingen hebben van een wetenschapper.
Zelf effectiviteit	De mate waarin de leerling zich inschat instaat te zijn het gedrag te vertonen.	Een stereotypisch kenmerk van wetenschap is “moeilijk”. Als gevolg hiervan kunnen leerlingen zichzelf onderschatten.
Kennis & Vaardigheden	Kennis en vaardigheden waarover de leerling beschikt met betrekking tot het gedrag dat de leerling vertoont. Met andere woorden de leerling moet beschikken over kennis en vaardigheden met betrekking tot wetenschap alvorens hij/zij een keus kan maken tussen een wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke opleiding.	De leerlingen beschikken vaak niet over voldoende kennis met betrekking tot wetenschap.
Barrières & support	Barrières zoals gebrek aan kennis. Rolmodellen: leerkrachten, ouders enz.	Rolmodellen kunnen de leerlingen motiveren en informeren. Bijvoorbeeld Wilfried van Sark tijdens de pilot van de GWD.

7.2 Leerdoel 2: Het beeld dat de leerkrachten hebben van wetenschap en onderzoekend leren is positief veranderd na de GWD.

Helaas is dit beeld bij 4 van de 5 leerkrachten niet veranderd. Dit vanwege het feit dat deze leerkrachten voor de GWD bekend waren met het toe passen van wetenschappelijke

onderwerpen middels het model onderzoekend leren in het onderwijs en ook van de voordelen van dit model. Een van de eisen om je op te geven voor de GWD was dat de leerkracht ervaring moest hebben met onderzoekend leren. Hierdoor resulteerde de GWD niet in een positieve verandering in het beeld dat de leerkrachten hebben van wetenschap en onderzoekend leren. De leerkrachten zijn zoals die het zelf zeggen “nog steeds overtuigd van het feit dat goede wetenschaps- en technieklessen van belang zijn voor de ontwikkeling van een kind”. De GWD was voor hen een bevestiging van het (positief) beeld dat zij hebben van wetenschap. Het toepassen van het model onderzoekend leren heeft wel voor de nodige opheldering gezorgd bij de leerkrachten.

Bij één leerkracht heeft dit model veel teweeggebracht. Een leerkracht die niet eerder met dit model heeft gewerkt.

5. Herzie de eisen voor participatie aan de GWD.

Deze leerkracht heeft zich, ondanks de oproep voor ervaren leerkrachten, als onervaren leerkracht opgegeven. Naar aanleiding van haar antwoorden in de vragenlijst is dit model nieuw voor haar. Zij geeft aan dat ze door de GWD gemotiveerd is om Onderzoekend leren eens in de drie weken toe te passen. Hiernaast zegt ze ook dat ze het model heeft verkleind en uitgeprint voor haar studenten met als doel dat zij en haar klas gaan werken volgens dit model. Aan de hand van deze antwoorden kan er gesteld worden dat het tweede doel van het verslag bereikt is voor deze leerkracht. Bij de volgende GWD zouden de eisen voor participatie moeten worden verzacht. Hierdoor kunnen ook onervaren leerkrachten kennis maken met wetenschap en onderzoekend leren en ervaren dat zij capabel genoeg zijn om dit toe te passen binnen het onderwijs. Eén van de eisen van de GWD is dat het laagdrempelig moet zijn en dus instap baar voor iedere leerkracht, het is dus niet nodig om in de advertentie te selecteren op ervaren leerkrachten.

7.3 Leerdoel 3: Analyseren in hoeverre de GWD de leerdoelen heeft bereikt.

De leerdoelen van de GWD zijn bereikt. De leerlingen hebben experimentjes uitgevoerd, met wetenschappelijk materiaal gewerkt, wetenschappelijke/niet-wetenschappelijke vragen gesteld en ervaren dat de leerkracht niet altijd op alles het antwoord weet en zij hebben in groepsverband gewerkt en de resultaten gepresenteerd aan hun medeleerlingen.

De leerkrachten hebben aan de hand van het model onderzoekend leren ruimte gecreëerd voor de leerlingen, waardoor de leerlingen hun onderzoekende houding (verder) konden ontwikkelen. De leerkrachten hebben dit gedaan door de 7 stappen van het model te volgen. Uit de antwoorden van de leerkrachten blijkt dat zij de leerlingen niet voldoende los hebben kunnen laten. Als de leerlingen niet op een eigen onderzoeksvraag konden komen grepen de leerkrachten al gauw naar de kant-en-klare opdrachten, want zoals één van hen het aan gaf “Je moet ze letterlijk aan het handje nemen”. In zulke gevallen zijn kant-en-klare opdrachten tegenstrijdig met de doelen van de GWD.

6. Geef de leerkrachten in plaats van kant-en-klare opdrachten een handleiding van hoe om te gaan met leerlingen die niet zelf een onderzoeksvraag kunnen bedenken of hoe te reageren als een leerling een vraag stelt, hoe ze de leerlingen zelf achter de antwoorden aan moeten laten gaan i.p.v. het antwoord te geven.

De leerkracht heeft in zo een geval meer aan een handleiding die beschrijft hoe ze om moeten gaan met dit soort gevallen. De leerkrachten zijn zich niet van bewust dat onderzoekend leren meer is dan alleen de 7 stappen volgen. De leerlingen hebben er in zo een geval meer aan als de leerkracht bij hen bepaalde interesse opwekt door vragen te stellen die bepaalde voorkennis activeert en ze zo aan het denken zet (Keulen van & Oosterheert, 2011, pp. 49). Voor tips hoe leerkrachten dit kunnen doen zijn er verschillende onderzoeken geweest, bijvoorbeeld:

<http://www.nro.nl/aanleren-van-leerstrategieen-verhoogt-motivatie-en-bevordert-prestaties-van-leerlingen-reviewstudie/>, http://www.nro.nl/wp-content/uploads/2014/12/Beter-leren-door-onderzoek_VanOers-obv-review.pdf of http://www.techyourfuture.nl/files/downloads/Kennisbank_Onderwijs/Onderzoekend_leren_de_nieuwsgierigheid_voorbij.pdf.

7.4 Het huidig concept van de GWD

Wat is het huidig concept van de GWD?

Een informatieve dag rondom wetenschap en techniek op zetten voor leerlingen en leerkrachten van groep 7 en 8 waarbij de leerkrachten mogen putten uit de ideeën van onderzoekend leren.

Dit model biedt weinig houvast voor toekomstige ontwikkelaars van de GWD en voor het werven van fondsen. Om voldoende op deze twee punten in te spelen is het noodzakelijk dat er een Model Didactische Analyse (of soort gelijke analyse) wordt uitgewerkt. Deze heb ik in hoofdstuk 5 uitgewerkt, maar het weergeeft niet de exacte gedachte van de ontwerpers van de GWD.

7. Werk het MDA (of soort gelijk model) uit en zorg op deze manier voor voldoende houvast voor opvolgers en sponsors.

Dit model is voor het onderwijsleerproces en weergeeft de verschillende elementen die belangrijk zijn bij het ontwerpen van een les. Door dit model volledig uit te werken worden elementen zoals doelgroep, leersituatie, leeractiviteit, doelstellingen enz. omschreven, en de reden waarom er voor deze is gekozen tijdens het ontwerp. Het wordt dus duidelijk voor een nieuwe ontwerper of sponsor wat de achterliggende gedachten en ideeën zijn van de GWD.

Bijvoorbeeld de reden waarom de keuze is gevallen op die doelgroep, zijn ze wel beïnvloedbaar? Of waarom dat onderwerp? Sluit het aan op de affectieve motivatie van die doelgroep? De leerlingen hebben hun voorkeur van onderwerp laten vallen op water of elektriciteit voor de volgende GWD. Eén leerling gaf aan dat de GWD niet meer plaats hoeft te vinden. Misschien was dit gevoel bij meerdere leerlingen, maar één durfde het hard op te zeggen.

Het concept van de GWD richtte zich op handvaten reiken aan de leerkracht. Deze handvaten bleken echter onvoldoende te zijn. Aanbeveling 1,2 en 6 geven al een idee dat deze informatie aan de magere kant was. De leerkrachten konden wel een leuke dag voor de leerlingen opzetten, maar ze konden zich niet voldoende voorbereiden of inspelen op de wensen van de leerlingen. Dit doordat ze alleen geïnformeerd waren over de stappen van het model en niet over de achterliggende gedachte.

Twee leerkrachten gaven aan dat ze graag wat meer tijd zouden willen voor de voorbereiding en een ander wat extra informatie met betrekking tot niveau differentiatie in de klas. Een Hypothetische Leer Traject (HLT) zou in dit geval handig zijn geweest.

8. Werk een HLT uit met betrekking tot de onderdelen van de GWD.

De leerkrachten geven de organisatoren een gemiddelde 8 voor de pilot van de GWD en hebben enkele punten die ze de organisatoren mee willen geven:

- Houdt rekening met de hoeveelheid materiaal dat er aangeschaft moet worden. De school kas is niet heel groot. Het liefst uitgaan van de materialen die standaard beschikbaar zijn op de basisschool. (een van de docenten liet de kinderen zelf zorgen voor spiegels en zaklantaarns. Waar wel op gelet moet worden, zoals een leerkracht aan gaf is dat ze niet wisten dat ze de ouderwetse zaklantaarns moesten hebben. De meeste leerlingen hadden led zaklantaarns mee.)
- De opdrachten tijdig bekend maken. De leerkrachten willen van te voren de opdrachten zelf maken. Dit vergt veel voorbereidingstijd, de leerkrachten geven aan dat dit licht aan het feit dat ze geen wetenschappelijke achtergrond hebben.
- Duidelijke opdrachten, stap voor stap. De huidige opdrachtbeschrijvingen waren te summier om goed zelfstandig uit te kunnen voeren en niet duidelijk wanneer het goed is uitgevoerd.
- De werkboekjes gingen niet zo goed gepaard met de proefjes die water vereiste.
- De kinderen vinden het een uitdaging om te schrijven tijdens de carroussel. De verwondering was voor hen voldoende.
- Houd rekening met niveaudifferentiatie; hoe daag je sterke leerlingen uit terwijl je tegelijkertijd aansluit op het niveau van de zwakke leerling.
- Graag 1 lijst met de benodigde materialen i.p.v. alleen een lijst met materialen per activiteit.
- Niet alle linkjes op de site werkten.
- Meer achtergrond informatie en filmpjes.
- Meer zonnecellen.
- Meer voorbeelden van onderzoekopdrachten die binnen 1 uur uit te voeren zijn.
- Het was niet duidelijk wanneer er iets op de website werd geplaatst.
- Hele dag of twee ochtenden van wege tijdnoed.
- Vervolgopdrachten voor kinderen die na de GWD nog interesse tonen.

Hoofdstuk 8

Discussie

De GWD is een geslaagde dag geweest met betrekking tot de enthousiasme die de leerlingen toonde tijdens het experimenteren. Hoelang deze enthousiasme bij hen blijft is maar de vraag. Dit omdat het stereotypisch beeld niet is weggenomen en omdat de leerlingen niet vaak werken volgens onderzoekend leren. Hierdoor kan de enthousiasme van de GWD geen positieve bijdrage leveren aan de groei van studenten die kiezen voor een wetenschap of techniek gerelateerde opleiding. Het is dus belangrijk dat voor de volgende GWD nagedacht wordt over hoe de enthousiasme invloed kan hebben op het stereotypisch beeld of hoe het stereotypisch beeld te beïnvloeden. Als dit aangenomen wordt door de ontwerpers kan er verder na gedacht worden over de manier van toetsen wat het beeld is bij de leerlingen na de GWD, op welke manier zij dit zullen aangeven. Middels foto's van echte mensen, karikatuur getekend door één persoon, (alleen) een beschrijving of een oefening in groepjes waar de leerlingen samen uit verschillende foto's moeten aangeven welke een wetenschapper is en waarom. De huidige manier van vraagstelling maakt niet duidelijk dat de leerlingen meerdere plaatjes mochten kiezen. Dit kan dus effect hebben gehad op de resultaten.

Het was niet van te voren bekend dat in de advertentie specifiek gevraagd is naar leerkrachten met ervaring in onderzoekend leren. Dit maakte een positieve verandering in de mening van leerkrachten moeilijk, omdat ze al bewust zijn van de voordelen van dit model. Ze zijn bekend met de 7 stappen en hebben die vaker toe gepast in hun lessen. Ze hebben ruimte kunnen creëren voor de leerlingen, maar was die voldoende, of juist te veel? Moeten de leerkrachten niet meer informatie krijgen met betrekking tot hun rol binnen dit model? Hoe weten zij als ze voldoende ruimte hebben kunnen creëren? De 7 stappen volgen is makkelijk, maar onderzoekend leren is meer dan dat.

Bronnen

- Barman, C.R., (1996) How Do Students Really View Science and Scientists? Science and children, pp: 30-33. <http://castle.eiu.edu/~scienced/329options/crbscience.html>
- Berg, van den, E., Eijck van, T., Glandorf, R., Haarhuis, A., Koersen, W., Louman, E., Onclin, R., Prinsen, L., Ruis, P., Schruppf, J., Schweickert, F., Staring, M., Valenkamp, P., Willers, B., Peters, K., Toonen, P., Veen van, L., Ale, P., Beek van, W., Houwen van der, E., Stefels, M., Wilshaus, R., Zelst van, M., Manneveld-Conijn, G., Kesteren van, C., Munk, F., Kruit, P., Jongkind, J., Knaap van der, J., Sengers, F. en Snoeijink, B., (2010). Stuiteren en Spiegelen, Wetenschap en Techniek op pabo's en basisscholen. Expertisecentrum Wetenschap en Techniek Noord-Holland Flevoland, <http://www.iederkindeentalent.nl/wp-content/uploads/2012/07/stuiterenenspiegelen.pdf>.
- Boeijen, G., Kneepkens, B. en Thijssen, J. (2011). Natuurkunde en techniek voor de basisschool. Stichting Cito Instituut voor Toetsontwikkeling Arnhem. http://www.google.nl/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.cito.nl%2F~%2Fmedia%2Fcito_nl%2Ffiles%2Fonderzoek%2520en%2520wetenschap%2Fcito_domein_natuurkunde_techneek.ashx&ei=f-fdVPyKOYA8PbWHgYAH&usq=AFQjCNHmYjJCMes8_vcmIIPolTIVm4RaMjw&bvm=bv.85970519,d.ZWU
- CBS (2014). Het aantal studenten dat kiest voor een “wetenschap en techniek”-gerelateerde studie neemt sinds 1980 af. Geraadpleegd 8 december. <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/arbeid-sociale-zekerheid/publicaties/artikelen/archief/2014/default.htm>
- CBS Rapport, Aantal studenten in de techniek- en bètarichtingen blijft achter (2000). No. 1. Geraadpleegd op 18 november 2014. <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/39A39247-2CAE-4412-9412-3C283C539260/0/index1000.pdf>.
- Chambers, D.W. (1983). Stereotypic images of the scientist: The draw-a-scientist test. Science Education, Volume 67, No. 2, pp. 255-265.
- Donker, A.S. en Opdenakker, M.C., (2014). Aanleren van leerstrategieën verhoogt motivatie en bevordert prestaties van leerlingen – reviewstudie. Nationaal Regieorgaan Onderwijsonderzoek. <http://www.nro.nl/aanleren-van-leerstrategieen-verhoogt-motivatatie-en-bevordert-prestaties-van-leerlingen-reviewstudie/>
- Earl, S. (1998). Basic concepts and principles of communication theory. In: Wilson, A. (ed.). Handbook on Science Communication. Bristol: Institute of Physics Publishing, 93-105.
- European Commission, Brussel (2004). Europe needs more scientists. http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/sciprof/pdf/conference_review_en.pdf
- Finson, K.D., J.B. Beaver en B.L. Cramond, Development and field test of a checklist for the draw-a-scientist test, 1995. School Science and Mathematics, Volume 95, Issue 4, pp: 195–205.
- Jonkman, T. en Bakker, P. (2011). Lesopbouw Onderzoekend Leren Wetenschap in het basisonderwijs. Geraadpleegd op 15 december 2015. http://www.uu.nl/file/8647/download?token=1j_Uy52tFqMAiMvwWKkkveDPRBGs76d-qmBp5JCHNvU

- Keulen van, H. en Oosterheert, I. (2011) Wetenschap en Techniek op de basisschool. Noordhof Uitgevers, eerste druk, pp. 48-53.
- Marja, van G. (2009) De concept-context-benadering in het primair onderwijs. Stichting Leerplan Ontwikkeling, Deel I. Een conceptueel kader voor natuur en techniek.
- Mead, M., & Metraux, R. (1957). The image of the scientist amongst high school students. In B. Barber & W. Hirsch (Eds.), The sociology of science, pp. 38-61.
- Online woordenboek: Merriam Webster, geraadpleegd op 3 december. <http://www.merriam-webster.com/>
- ROA, (2011). De arbeidsmarkt naar opleiding en beroep tot 2016. Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt, School of Business and Economics, Maastricht University. http://www.hobeeon.nl/uploads/weblog/roa_r_2011_8.pdf
- Ruiz-Mallén, I. en Escalas, M.T. (2012) Science seen by children: A case study in Catalonia Spain. Science Communication Volume 34, No. 4, pp. 520-545.
- Standaert, R., Troch, F., Peeters, I. en Stroobants, I. (2015). Leren en Onderwijzen, inleiding tot de algemene didactiek. Acco. Geraadpleegd op 9 Februari 2015. https://www.boomtestuitgevers.nl/documenten/acco/leren_en Onderwijzen - inkijk.pdf
- Tanis, M., Dobber, M., Zwart, R. en Oers van, B. (2014). Beter leren door onderzoek. NRO-review. Geraadpleegd op 9 Februari 2015. http://www.nro.nl/wp-content/uploads/2014/12/Beter-leren-door-onderzoek_VanOers-obv-review.pdf.
- Techniekpact.nl, geraadpleegd op 18 november 2014. <http://techniekpact.nl/>
- Tule Inhouden en Activiteiten (2015). Geraadpleegd op 16 December 2014. <http://tule.slo.nl/OrientatieOpJezelfEnWereld/F-L42.html>
- Velthorst, G., Oosterheert, I. en Brouwer, N. (2011). Onderzoekend leren: de nieuwsgierigheid voorbij. Tijdschrift voor lerarenopleiders (VELON / VELOV) – Volume 32, No. 3.
- Website van het Freudenthal Instituut, geraadpleegd op 10 december 2015. <http://www.fisme.science.uu.nl/fisme/nl/#>
- Wiens, D.J., Depping, D.J., Wallerich, S.R., Larr van, E.S. en Juhl, A.L., (2003) Journal of College Science Teaching, Volume 33, No. 1, pp: 32-36.
- Zimmerman, K. en Britt, R.R. (2012). What is Science & the Scientific Method? Live Science, geraadpleegd 15 december. <http://www.livescience.com/20896-science-scientific-method.html>.

Bijlagen

Bijlage 1a: Vragenlijst leerkrachten voor de GWD

De komende vragen hebben betrekking op het beeld dat u als leerkracht hebt van Wetenschap en techniek.

Wetenschap en techniek heeft te maken met:	Niets	Weinig	Een beetje	Veel	Heel veel
Proefjes doen					
Onderzoeken en uitvinden					
Werken met chemische stoffen					
Kennis verwerven					
Werken in een laboratorium					
Nieuwe ideeën bedenken					
Duurzame energie					
Verbeteren van bestaande dingen					
Sterren en planeten					
Ideeën doorgeven aan andere mensen					
Persoonlijke mening over wetenschap en techniek	Helemaal mee oneens				Helemaal mee eens
Ik voel me ongemakkelijk als een discussie met vrienden ineens over wetenschap en techniek gaat					
Ik denk dat wetenschap en techniek behoort tot de moeilijke vakgebieden					
Ik denk dat mannen onderwerpen binnen de wetenschap en techniek beter begrijpen					
Ik denk dat voor de meeste mensen onderwerpen binnen de wetenschap en techniek lastig zijn te begrijpen					
Ik heb er plezier in om te onderzoeken hoe dingen werken					
Ik ben nieuwsgierig naar hoe dingen in elkaar zitten					
Ik vind wetenschappelijke onderwerpen vaak moeilijk te begrijpen					
Mening over het onderwijzen van wetenschap en techniek					
Ik denk dat wetenschappelijke onderwerpen voldoende aanbod komen					
Ik denk dat leerkrachten de onderwerpen die bij de wetenschap en techniek aan bod komen te ingewikkeld vinden					
Het onderwijzen van wetenschap en techniek maakt mij enthousiast					
Het onderwijzen van wetenschap maakt mij zenuwachtig					
Ik denk dat wetenschap en techniek op de basisschool essentieel is voor leerlingen om goede studie keuzes te kunnen maken					
Ik heb voldoende inhoudelijke kennis van wetenschap om deze onderwerpen op een goede manier op de basisschool te geven					
Voor mij is de aanwezigheid van een pasklaar bestaand pakket met materiaal					

essentieel om wetenschap te geven in de klas

De komende vragen hebben betrekking op het model ‘Onderzoekend leren’.

Onderzoekend leren heeft te maken met	Niets	Weinig	Een beetje	Veel	Heel veel
Proefjes doen					
Onderzoeken en uitvoeren					
Nieuwe ideeën bedenken					
Nieuwsgierigheid van leerlingen prikkelen					
Stappenplan volgen					
Persoonlijke mening over onderzoekend leren	Helemaal mee oneens				Helemaal mee eens
Ik denk dat onderzoekend leren moeilijk is om toe te passen					
Ik denk dat het belangrijk is om leerlingen zelf opvattingen over kennis en kenniswerving moeten ontwikkelen.					
Ik vind het belangrijk dat leerlingen beheersen over onderzoek vaardigheden					
Mening over het onderwijzen volgens de methode “Onderzoekend leren”					
Ik denk dat de stappen van onderzoekend leren voldoende aan bod komen binnen het huidige onderwijssysteem					
Ik vind het werken volgens het model “Onderzoekend leren” hulpvaardig					
Leerkrachten moeten vaker werken volgens het model “Onderzoekend leren”					
Ik vind het moeilijk om mijn les voor te bereiden volgens het model “Onderzoekend leren”					

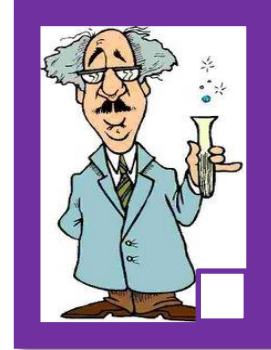
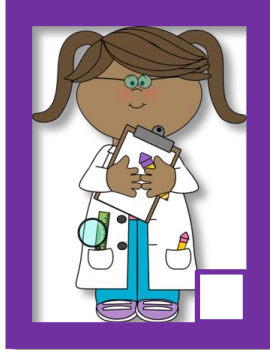
Bijlage 1b: Vragenlijst leerkrachten na de GWD

De komende vragen hebben betrekking op de voorbereiding en het verloop van de Grote Wetenschapsdag.

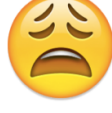
- Wat vond u van vandaag?
- Denkt u dat het doel van vandaag is bereikt?
- Is uw mening met betrekking tot wetenschap en technologie na vandaag veranderd?
- Vond u het moeilijk om de les voor te bereiden voor vandaag?
- Heeft deze dag u gemotiveerd om vaker lessen voor te bereiden in het kader van wetenschap en technologie?
- Wat zijn volgens u de plus- en de min punten van vandaag?
- Welk onderwerp zou volgens u volgend jaar aan bod moeten komen?
- Doet u volgend jaar weer mee?
- Vind u dat u voldoende informatie van ons hebt ontvangen met betrekking tot vandaag en het onderwerp?

Bijlage 2: Vragenlijst leerlingen

1. Waar denk jij aan bij een "echte" wetenschapper? Wat doet zo iemand? Waar werkt zo iemand?
2. Welke van de afbeeldingen lijkt het beste op een wetenschapper? Omcirkel deze.



3. Hoe makkelijk denk je dat het is om wetenschapper te zijn? Zet een kruisje.

				
☐	☐	☐	☐	☐
Makkelijk	Niet zo makkelijk	Niet makkelijk/ niet moeilijk	Niet zo moeilijk	Moeilijk

4. Wat sprak jou het meest aan vandaag tijdens de Grote Wetenschapsdag?
5. Wat was jouw onderzoeksvraag?
6. Hoe heb je het onderzoek uitgevoerd (en heb je een antwoord op de onderzoeksvraag)?
7. Vind je het belangrijk dat een dag als de GWD bestaat?
☐ Ja
☐ Nee
8. Waar zou de Grote Wetenschapsdag over moeten gaan?

Bijlage 3: Observatie punten

Hoe gaan de leerlingen om met het materiaal? (vreemd kijken/bewonderend/bekend -pakken en direct aan de slag)	
De leerlingen stellen veel vragen	
De leerlingen kijken veel in het rond /naar buiten/ bedrukt	
De leerlingen tonen interesse /actief	
De leerlingen stellen veel vragen voordat ze aan hun opdracht beginnen	
De docent straalt enthousiasme	
De docent komt nonchalant over	
De docent weet de studenten enthousiast te krijgen	

Bijlage 4: Rekenbrief, nummer 119, september 2014

Leerkrachten gezocht voor een pilot 'Grote Wetenschapsdag'

Op 8 oktober a.s. wordt een pilot voor een 'Grote Wetenschapsdag' uitgevoerd (in analogie van de Grote Rekendag). De pilot heeft als thema 'licht en energie'. Voor de duidelijkheid: het gaat hier niet (primair) over rekenen, maar over wetenschap en techniek (en onderzoekend leren). Natuurlijk zijn er wel raakvlakken met het rekenen. De pilot is beperkt tot groep 8 (en evt. groep 7) en is gericht op het uitproberen van het bijbehorende lesmateriaal en het concept. We zoeken leerkrachten die al enige ervaring hebben met onderzoekend leren.

Een en ander wordt ondersteund vanuit de Universiteit Utrecht (o.a. van de makers van de Grote Rekendag, maar ook van het Wetenschapsknooppunt Utrecht en van het Kenniscentrum Talentontwikkeling, Wetenschap en Techniek Midden-Nederland). Meer weten (en evt. inschrijven): <http://www.fisme.science.uu.nl/nl/gwd/>

Deze brief is volledig te lezen via de link hieronder:

<http://mailman.science.uu.nl/pipermail/fisme.rekenwebextern-l/attachments/20140901/401d0e14/attachment-0001.pdf>

Bijlage 5: De experimenten van de carroussel

Na de introductie vindt de carroussel plaats. Deze bestaat uit 13 experimentjes:

- A. Regenboog 1: de zon opvangen met een spiegeltje.
- B. Regenboog 2: een regenboog opvangen met wit papier en een glas water.
- C. Regenboog 3: de kleuren opnoemen van de glimmende kant van een CD/DVD.
- D. Kleuren mengen: kleuren opnoemen die verschijnen na het schijnen van een zaklantaarn door gekleurd cellofaan.
- E. Weerkaatsend licht: het opvangen van licht met twee spiegels.
- F. Blauwe lucht: kijken wat er gebeurt met een lichtstraal door water, waar er steeds wat melkpoeder aan wordt toegevoegd.
- G. Kleuren zien: kijken welke kleuren je ziet als je een ijzerdraad door een zeepoplossing haalt.
- H. Wat ziet een vis: beschrijven wat je in een spiegel in een glas water ziet als je een voorwerp in het water plaatst.
- I. Licht, potlood, water 1: beschrijven wat je ziet als je een potlood in glas water zet.
- J. Licht, potlood, water 2: beschrijven wat je ziet als je in een zoutwater oplossingen potlood plaatst.
- K. Het zonnetje in huis halen: haal het zonnetje in huis met behulp van spiegeltjes en een zaklantaarn.
- L. Zes-in-één solar set: bouw een van de mogelijke bouwsels en gebruik een zaklantaarn om deze in beweging te krijgen.
- M. Lux meter: metingen verrichten aan de hand van de lux meter app.

Bijlage 6: Werkboekjes van de leerlingen

Werkboekje Grote Wetenschapsdag

Als je alles ingevuld hebt -> inleveren bij je leerkracht.

Naam: _____

Klas: _____

School: _____

Start van de dag -> Video

Wat vond je van de video? Heb jij een eigen vraag kunnen bedenken?

1. Regenboog 1 (zon nodig)

Experiment

Laat de zon op het spiegeltje schijnen. Vang met het vel papier een regenboog.

Teken hoe jullie regenboog eruit ziet.

Vragen:

2. Regenboog 2 (zon nodig)

Experiment

Zet het glas met water in de zon. Vang met het witte papier een regenboog.

Vertel en/of teken waar je de regenboog hebt gevangen.

Vragen:

3. Regenboog 3

Experiment

Kijk naar de glimmende kant van de CD/DVD. Je ziet allerlei kleuren.

Kleur in welke volgorde je de kleuren ziet. Zijn deze in dezelfde volgorde als in de regenboog? (Vergelijk met de regenboog van opdracht 1)

Vragen:

4. Kleuren mengen

Experimenten

Elke zaklantaarn schijnt door een ander gekleurd cellofaan. Schijn op het witte papier.

Welke kleuren kun je samen maken?

Maak met je hand een schaduw op het witte papier.
Tekenen en/of vertellen wat je ziet.

5. Weerkaatsend licht

Experimenten

Spiegel 1 ligt op tafel. Neem spiegel 2 in je hand. Schijn met de lamp op de spiegel 1. Vang het licht met spiegel 2.

Hoe kun je zien dat je het licht gevangen hebt?

Kijk nu in spiegel 1 die op tafel ligt.

Hoe veel rode puntjes kun je zien? 2? 3? 4? Meer?

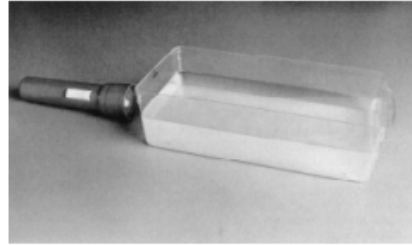
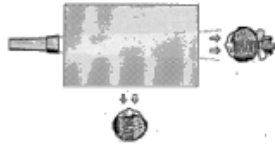
Laat de lichtstraal van de lamp van spiegel 1 naar spiegel 2 gaan. Vang met het witte papier de lichtstraal die van spiegel 2 komt. Maak een schets hoe bij jullie de spiegels en het witte papier de lichtstralen weerkaatsten.

6. Blauwe lucht

Experiment

Doe een heel klein beetje melkpoeder in het water en roer.

Kijk zowel van opzij als van boven naar de lichtstraal die door het water schijnt.



Doe nog een beetje melkpoeder in het water en roer. Kijk weer van verschillende kanten naar de lichtstraal, enz.

Schrijf op wat je allemaal gezien hebt.

7. Kleuren zien

Experiment

Steek het stuk ijzerdraad in de zeepoplossing en haal het dan voorzichtig omhoog. Houd het boven de vaas.

Wat zie je? Welke kleuren?

Wanneer het zeepvlies weg is, maak er dan nog eentje en blaas even heel zachtjes tegen het vlies.

Wat zie je nu?

8. Wat ziet een vis?

Experiment

Zet de spiegel schuin tegen de rand van de bak. Maak de onderkant van de spiegel vast met een buddie. Steek je vinger in het water.

Wat zie je? Beschrijf en/of teken dit.
Hoe kan dat? Kun je dat uitleggen?

9. Licht, potlood, water 1

Experiment

Zet het potlood in het glas met water.
Kijk van verschillende kanten naar het potlood.

Wat zie je? Beschrijf en/of teken dit.
Hoe kan dat? Kun je dat uitleggen?

10. Licht, potlood, water 2

Experiment

Vul het glas tot halverwege met heel zout water.
Vul voorzichtig aan met gewoon water. Dit gaat het beste over de achterkant van een lepel, zodat het niet gaat mengen.
Zet het potlood in het glas met water.
Kijk van verschillende kanten naar het potlood.

Wat zie je? Beschrijf en/of teken dit.
Hoe kan dat? Kun je dat uitleggen?

11. Het zonnetje in huis halen

Experiment

Plak de zaklamp vast aan de tafel. Probeer nu met behulp van spiegeltjes het 'zonnetje in huis te krijgen'.



Teken de situatie als 'bovenaanzicht'

12. 6 in 1 Solar Set

Experiment

Dit is een experiment. Bouw één van de mogelijke bouwsel met daarin de zonnecel. Gebruik een sterke zaklamp om er beweging in te krijgen.

Welke heb je gebouwd?
Waar zat de moeilijkheid in?

13. Lux Meter

Experiment

Gebruik de app 'LuxMeter' om metingen te verrichten aan licht.

- iOS: <http://itunes.apple.com/us/app/luxmeter/id526675593> (gratis)
- Android: <http://play.google.com/store/apps/details?id=com.notquitethem.android.luxmeter> (gratis)

Vertel welke metingen je hebt kunnen verrichten

Bijlage 7: Infokaarten voor de leerkrachten m.b.t. de experimenten

Licht, potlood, water 2

Materialen

Potlood
Een hoog limonadeglas zonder ribbels
Water
Zout
Lepel

Experiment

Vul het glas tot halverwege met heel zout water.
Vul voorzichtig aan met gewoon water. Dit gaat het beste over de achterkant van een lepel, zodat het niet gaat mengen.
Zet het potlood in het glas met water.
Kijk van verschillende kanten naar het potlood.
 Wat zie je? Beschrijf en/of teken dit.
 Hoe kan dat? Kun je dat uitleggen?

1. Regenboog 1



Materialen

Een ondiepe schaal of bakje met een beetje water
Een kleine spiegel
Buddies
Een vel wit papier
Kleurpotloden



Vorbereiding

Zet het spiegeltje schuin tegen de rand in de schaal.
Een buddie aan de onderkant van de spiegel voorkomt dat die gaat schuiven.

Experiment

Laat de zon op het spiegeltje schijnen.
Vang met het vel papier een regenboog.



Teken en kleur hoe jullie regenboog eruit ziet.

1. Regenboog 2



Materialen

Een hoog glas (zonder ribbels) gevuld met water
Een vel wit papier
Potloden

Experiment

Zet het glas met water in de zon.
Vang met het witte papier een regenboog.



Vertel en/of teken waar je de regenboog hebt gevangen.

1. Regenboog 1



Materialen

Een ondiepe schaal of bakje met een beetje water
Een kleine spiegel
Buddies
Een vel wit papier
Kleurpotloden



Vorbereiding

Zet het spiegeltje schuin tegen de rand in de schaal.
Een buddie aan de onderkant van de spiegel voorkomt dat die gaat schuiven.

Experiment

Laat de zon op het spiegeltje schijnen.
Vang met het vel papier een regenboog.



Teken en kleur hoe jullie regenboog eruit ziet.

Kleuren mengen

Materialen

Drie zaklantaarns
Gekleurd cellofaan: rood, groen en blauw
Een vel wit papier

Experimenten

Elke zaklantaarn schijnt door een ander gekleurd cellofaan.
Schijn op het witte papier.



Welke kleuren kun je samen maken?

Maak met je hand een schaduw op het witte papier.



Teken en/of vertel wat je ziet.

1. Weerkaatsend licht

Materialen

2 spiegels
Een aanwijslamp (laser)
Een vel wit papier

Experimenten

Spiegel 1 ligt op tafel.
Neem spiegel 2 in je hand.
Schijn met de lamp op de spiegel 1.
Vang het licht met spiegel 2.



Hoe kun je zien dat je het licht gevangen hebt?

Kijk nu in spiegel 1 die op tafel ligt.



Hoe veel rode puntjes kun je zien? 2? 3? 4? Meer?

Laat het de lichtstraal van de lamp van spiegel 1 naar spiegel 2 gaan.
Vang met het witte papier de lichtstraal die van spiegel 2 komt.



Maak een schets hoe bij jullie de spiegels en het witte papier de lichtstralen weerkaatsen.

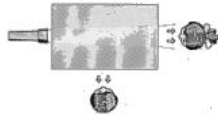
Blauwe lucht**Materialen**

Glazen bak met water
Zaklamp
Melkpoeder
Lepel

**Experiment**

Doe een heel klein beetje melkpoeder in het water en roer.

Kijk zowel van opzij als van boven naar de lichtstraal die door het water schijnt.



Doe nog een beetje melkpoeder in het water en roer.

Kijk weer van verschillende kanten naar de lichtstraal, enz.



Schrijf op wat je allemaal gezien hebt.

Kleuren zien**Materialen**

Een stuk ijzerdraad in deze vorm:
Een beker of vaas
Zeepoplossing

**Experiment**

Steek het stuk ijzerdraad in de zeepoplossing en haal het dan voorzichtig omhoog. Houd het boven de vaas.



Wat zie je? Welke kleuren?

Wanneer het zeepvlies weg is, maak er dan nog eentje en blaas even heel zachtjes tegen het vlies.



Wat zie je nu?

Wat ziet een vis?**Materialen**

Een kleine spiegel
Een rechthoekige bak met water
Buddies

Experiment

Zet de spiegel schuin tegen de rand van de bak. Maak de onderkant van de spiegel vast met een buddy.

Steek je vinger in het water.



Wat zie je? Beschrijf en/of teken dit.

Hoe kan dat? Kun je dat uitleggen?

Licht, potlood, water 1

Materialen

Potlood

Een hoog limonadeglas zonder ribbels

Water

Experiment

Zet het potlood in het glas met water.

Kijk van verschillende kanten naar het potlood.



Wat zie je? Beschrijf en/of teken dit.

Hoe kan dat? Kun je dat uitleggen?