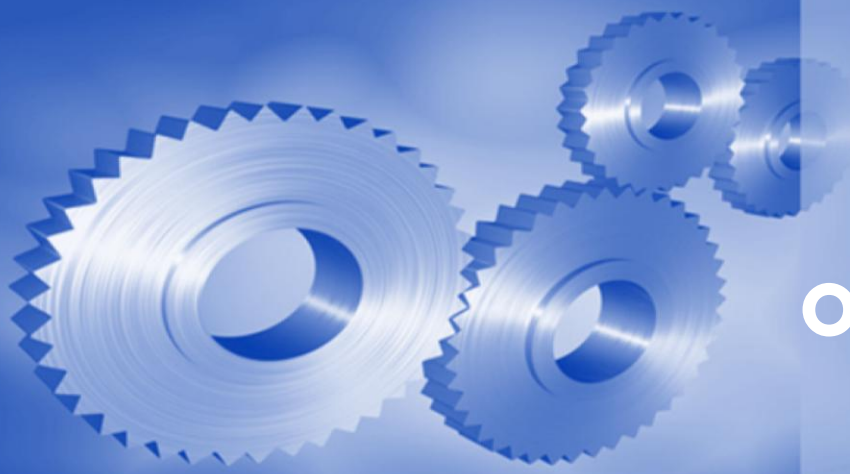




Praktijk onderzoek

Wetenschap en techniek op basisscholen, belangrijk?

Stenden Hogeschool Emmen

*Gijs de Groot
Stojan Starcevic*

*21018707
21023190*

Titelblad

Titel onderzoek: Praktijkonderzoek wetenschap en techniek

Naam student 1: Gijs de Groot
Klas: PABO 4
Studentnummer: 21018707
Adres: Wilhelminastraat 72
Postcode en plaats: 7811 JH Emmen
Stenden e-mail: gijs.de.groot@student.stenden.com

Naam student 2: Stojan Starcevic
Klas: PABO 4
Studentnummer: 21023190
Adres: Laan van het Kinholt 201
Postcode en plaats: 7823 GE Emmen
Stenden e-mail: stojan.starcevic@student.stenden.com

Opleidingsinstituut: Stenden hogeschool
Opleiding: Leraar basisonderwijs
Progresscode: E412VM
Vak: Vrije minor

Naam stage-instelling: Sint Josephschool
Adres: Kerklaan 26
Postcode en plaats: 9564 PA Zandberg
Telefoonnummer: 0599-413230
E-mail adres: stjosephzandberg@nienhausstichting.nl

Naam praktijkbegeleider: Astrid Meyer-Haverkort
Functie praktijkbegeleider: Directeur St. Josephschool
E-mail adres: stjosephzandberg@nienhausstichting.nl

Naam begeleidende docent: Peter Geerdink
Correspondentieadres: Van Schaikweg 94
Postcode en plaats: 7811 KL Emmen
E-mail adres: peter.geerdink@stenden.com

Datum: 05-07-2013

Voorwoord

Voor u ligt het resultaat van een onderzoek naar wetenschap en techniek voor het basisonderwijs gericht op de onderzoekende en ontwerpende leerhouding, in opdracht van de St. Josephschool te Zandberg.

Dit onderzoek is verricht gedurende de maanden september 2012 tot en met 20 september 2013, onder begeleiding van dhr. P. Geerdink, docent Stenden hogeschool te Emmen. In de eerste maanden hebben wij gekozen om ons te verdiepen in het onderwerp in de vorm van literatuuronderzoek. In het tweede gedeelte zijn we de theorie gaan testen aan de hand van praktijksituaties op de St. Josephschool te Zandberg.

Vanaf deze plaats willen wij de mensen bedanken die ons hebben geholpen in het realiseren van het eindresultaat. Allereerst bedanken wij Dhr. P. Geerdink voor de begeleiding, ondersteuning en het afbakenen van het onderzoek. Daarnaast willen wij de St. Josephschool bedanken, met de nadruk op Mvr. A. Meyer-Haverkort voor haar begeleiding, sturing en de mogelijkheid om de praktijksituaties te laten testen. Tevens bedanken wij ook de docenten die het mogelijk hebben gemaakt dit in hun groepen te realiseren.

Ook spreken wij onze dank uit naar de scholen, leerkrachten en leerlingen die hebben meegewerkt aan de enquête en de observaties.

Tenslotte willen wij onze vrienden, kennissen en ouders bedanken voor de ondersteuning tijdens het onderzoek.

Gijs de Groot en Stojan Starcevic,

Emmen 2013

Samenvatting

Achtergrond

In dit onderzoek wordt er gekeken naar de didactiek onderzoekend en ontwerpend leren binnen het vakgebied wetenschap en techniek. Hiervoor is een grootschalig literatuuronderzoek uitgevoerd. De vraagstelling luidt: “Is het mogelijk en noodzakelijk om bestaande technieklessen voor basisschoolleerlingen zo aan te passen dat deze lessen de onderzoekende houding van leerlingen verbetert en dat ze voldoen aan de eisen die gesteld zijn door de overheid in de kerndoelen?”. De verwachting is dat doormiddel van dit onderzoek, het vakgebied wetenschap en techniek met deze didactische aanpak een betere plaats krijgt in het primair onderwijs.

Sinds een aantal jaren is het techniekonderwijs in opspraak, gezien het niveau en het aanbod in dit specifieke vakgebied. Hierdoor zijn primaire onderwijsinstellingen samen met de overheid, het bedrijfsleven en andere belanghebbende al geruime tijd in overleg gegaan om het wetenschap en techniek onderwijs te verbeteren en aantrekkelijker te maken. Dat gaf aanleiding om een samenhangende visie op wetenschap en techniek te ontwikkelen. De uitkomst van deze visie was dat er een didactische aanpak moest komen voor dit vakgebied. Dat heeft vorm gekregen in de didactiek LOOL (leren onderzoeken en ontwerpend leren) wat vervolgens is uitgewerkt en verspreid door het landelijk project Verbreding Techniek Basisonderwijs (VTB).

De Tweede Kamer vindt dat het vak wetenschap en techniek verplicht moet worden gesteld in het basisonderwijs. Regeringspartijen VVD en PvdA willen dat leraren op de Pabo al voor wetenschap- en techniekvakken worden klaargestoomd. Als leerlingen op de basisschool al op jonge leeftijd in aanraking komen met techniek, zullen meer van hen een beroep kiezen in die richting. Het plan kwam, op 8 december 2012, aan bod tijdens de behandeling van de onderwijsbegroting (Boonstra, 2012).

Methode

Gezien de vraagstelling van de opdrachtgever, is er gekozen om een kwalitatief onderzoek uit te voeren. Als basis voor dit onderzoek zijn er in de gemeente Emmen meerdere basisscholen geselecteerd. Voor deze scholen is een vragenlijst opgesteld om inzicht te krijgen in het huidige aanbod van wetenschap- en techniekonderwijs. Tevens wordt het onderzoek ondersteund door een gefundeerde literatuurstudie, waarbij verschillende solide bronnen zijn geraadpleegd.

Resultaten

De 15 scholen die zijn benaderd, hebben de enquête ingevuld. Deze gegevens zijn verwerkt in grafieken voor een duidelijk overzicht. Er is vooral gebruik gemaakt van scholen die aangesloten zijn bij stichting Fidarda, een onderwijsorganisatie waar 16 scholen uit de provincie Groningen en 4 scholen in de provincie Drenthe zijn aangesloten. Er is gekeken naar de manier waarop deze scholen wetenschap en techniek vorm geven en hoe dit verbeterd kan worden door te werken met de didactiek onderzoekend en ontwerpend leren.

Conclusie

Met dit onderzoek wordt aangetoond dat het mogelijk en noodzakelijk is dat elke willekeurige les aangepast kan worden aan de didactische aanpak onderzoekend en ontwerpend leren. Het 7-stappen model, de competenties voor de leerkracht en de competenties voor de leerlingen spelen hierbij een belangrijke rol.

Inhoud

Hoofdstuk 1 Inleiding.....	1
Hoofdstuk 2 Probleemanalyse.....	2
Hoofdstuk 3 Theoretisch kader	3
3.1 Wetenschap en techniek	3
3.2 Eisen van de overheid.....	6
3.3 Onderzoekende en ontwerpende leerhouding	15
3.4 Leren onderzoeken en leren ontwerpen.....	19
3.5 Methodes wetenschap en techniek	22
3.6 Format 7-stappen	22
3.7 Voorbeeldlessen	26
Hoofdstuk 4 Probleemstelling	77
4.1 Doelstelling	77
4.2 Hoofdvraag	77
4.3 Deelvragen.....	77
4.4 Hypothese.....	78
4.5 Afwegingen	78
Hoofdstuk 5 Onderzoeksaanpak.....	79
5.1 Onderzoekseenheden.....	79
5.2 Methode	80
5.3 Procedure gegevensverzameling.....	80
5.4 Onderzoeksinstrumenten	80
5.5 Ontwerpactiviteiten.....	81
5.6 Tijkpad	82
Hoofdstuk 6 Resultaten	83
6.1 Verwerking enquête van de brief aan de basisscholen	83
6.2 Verwerking observaties docenten en leerlingen	89
Hoofdstuk 7 Conclusies, aanbevelingen en discussies	96
7.1 Conclusie.....	96
7.2 Aanbevelingen	99
7.3 Discussiepunten.....	99
Bronnen.....	101

Bijlagen

Bijlage I	Overzicht kerndoelen
Bijlage II	Enquête
Bijlage III	Observatiestramien
Bijlage IV	Werkboekjes voor onderzoekers en ontwerpers
Bijlage V	Procesverslag Stojan Starcevic
Bijlage VI	Procesverslag Gijs de Groot
Bijlage VII	Procesverslag Opdrachtgever

Hoofdstuk 1 | Inleiding

Het onderzoek is geschreven naar aanleiding van een vraag die gesteld is door Stenden Hogeschool Pabo Emmen in samenwerking met de katholieke basisschool St. Joseph. In dit onderzoek wordt er gekeken naar het vakgebied wetenschap en techniek en hoe dat vorm kan krijgen doormiddel van onderzoekend en ontwerpend leren.

In eerste instantie is het onderzoek uitgevoerd voor de basisschool St. Joseph. Daarnaast kunnen de conclusies ook gelden voor andere vergelijkbare basisscholen die in de toekomst willen gaan werken met deze didactische aanpak. Niet alleen is dit onderzoek een handreiking voor scholen, maar voor elke student of 'beginnend' leerkracht die zich wil verdiepen in wetenschap en techniek onderwijs.

De ontwikkelde lessen en materialen zijn uitgetest op K.B S.t Joseph te Zandberg. Daarnaast zijn er via een enquête verschillende basisscholen betrokken bij het onderzoek, dat zijn:

K.B S.t Joseph te Zanderg;	R.K.B.S. St. Ger. Majellaschool te Hoogezand;
K.B.S. St. Antoniusschool te Musselkanaal;	R.K.B.S. basisschool H. Gerardus te ter Apel;
SBO Toermalijn te Emmen;	R.K.B.S. de Diedeldoorn te Emmen;
O.B.S. 't Schienvat te Klijndijk;	C.B.S. Jenaplanbasisschool Kristalla te Emmen;
R.K.B.S. de Schelp te Groningen;	K.B.S Sterre der Zee school te Delfzeil
R.K.B.S. Pastoor Middelkoop te Klazinaveen;	R.K.B.S. Brummelbos te Erica;
R.K.B.S. Mariaschool te Paterswolde;	R.K.B.S De Hoeksteen te Emmer-Compascuum;
O.B.S. de Weiert te Odoorn;	O.B.S de Weiert te Odoorn.
O.B.S de Lisdodde te Emmen;	

Alle namen die in het onderzoek zijn vermeld, zijn met toestemming geplaatst.

- In dit hoofdstuk, hoofdstuk 1, vindt u de inleiding. Hierin wordt zicht gegeven op het onderwerp, de aanleiding en de persoonlijke motivatie voor dit onderzoek.
- In hoofdstuk 2 treft u de probleemanalyse, met daarin het praktijkprobleem nauwkeurig beschreven aan de hand van verschillende bronnen die met elkaar in verband staan. Tevens is er inzicht gegeven in de bruikbaarheid voor de doelgroep.
- In hoofdstuk 3 treft u het theoretisch kader, daar wordt antwoord gegeven op de deelvragen die van belang zijn voor dit onderzoek.
- In hoofdstuk 4, de probleemstelling, wordt het doel van het onderzoek beschreven waaruit de hoofdvraag is ontstaan welke deelvragen er zijn en wat de hypothese is.
- Hoofdstuk 5, de onderzoeks aanpak, hierin is beschreven hoe er te werk is gegaan, welke stappen er zijn genomen en welke afwegingen er zijn gemaakt.
- In hoofdstuk 6, zijn de gegevens kwalitatief verwerkt.
- In hoofdstuk 7 vindt u de conclusie, aanbevelingen en discussiepunten met betrekking tot dit onderzoek

Voor het onderzoek zijn verschillende bronnen geraadpleegd, er is gebruik gemaakt van wetenschappelijke literatuur, internetbronnen en van deskundigen. De concrete bronnen kunt u terug vinden in hoofdstuk 8, de literatuurlijst. Daarnaast zijn er meerdere bijlagen toegevoegd, deze zijn van belang voor de kwaliteit van dit onderzoek.

Hoofdstuk 2 | Probleemanalyse

Het hedendaags onderwijs kampt met problemen gericht op het vakgebied wetenschap en techniek, vooral op welke manier dit vakgebied vorm moet krijgen. Ook de K.b. St. Josephschool kampt met dit probleem. Daarom hebben zij de vraag bij Stenden hogeschool neergelegd om dit in de vorm van een afstudeeropdracht te laten onderzoeken door 2 studenten.

De hoge druk vanuit de overheid om reken- en taalonderwijs de hoogste prioriteit te geven, zorgde ervoor dat de overige vakken, waaronder ook wetenschap en techniek, minder aandacht kregen. Dat resulteerde in een tekort aan goed opgeleide mensen in de technieksector. Het huidige kabinet (Kabinet Rutte) heeft daarom besloten, wetenschap en techniek als verplicht vak in te voeren in het primair onderwijs (Lucas & Kervezee, 2012). Critici zien dit niet als een direct wondermiddel maar zien onderzoekend en ontwerpend leren wel als de juiste oplossing om de problemen in deze sector uiteindelijk op te lossen (Boonstra, 2012).

De St. Joseph school wil inspelen op deze ontwikkelingen en heeft daarom besloten hun wetenschap en techniek onderwijs onder de loep te nemen. De school is wel bekend met de didactische aanpak onderzoekend en ontwerpend leren, maar weet niet hoe ze deze verder vorm moeten geven. Dat is de reden dat er op dit moment weinig tot niets gedaan wordt aan het vakgebied wetenschap en techniek. Ze willen dat in de toekomst veranderen aldus directrice A. Meyer-Haverkort.

Hoofdstuk 3 | Theoretisch kader

In dit hoofdstuk staat het literatuuronderzoek. Hierin wordt antwoord gegeven op een aantal deelvragen namelijk:

- Wat is wetenschap en techniek?
- Welke eisen zijn gesteld door de overheid?
- Wat is leren onderzoeken en leren ontwerpen?
- Wat is de onderzoekende en ontwerpende leerhouding?
- Welke methodes zijn er voor het vakgebied wetenschap en techniek?
- Welke middelen zijn er nodig om een les aan te kunnen passen aan de didactiek onderzoekend en ontwerpend leren?

Literatuur

Voor het schrijven en uitvoeren van het onderzoek is er gebruikt gemaakt van verschillende literatuur. Draijer (2008) geeft een stapsgewijze aanpak voor het schrijven van artikelen voor professionals. In deze publicatie staan veel praktische tips waarvan gebruik gemaakt is. Weiler (2003) heeft een boek geschreven over mind mapping. Dit boek is gebruikt om lastige situaties op te lossen, ideeën te verzamelen, het onderzoek te plannen en te organiseren. Voor het verwerken van gegevens is er gebruik gemaakt van het boek Microsoft® Office Excel 2007 van Bill Jelen (Jelen, 2007). Dat is een boek waarin beschreven staat hoe je optimaal gebruik kan maken van dit programma. Voor het afnemen van diepte interviews en de daarbij behorende technieken is er gebruik gemaakt van het boek leren communiceren (Steehouder, et al., 2006).

De gebruikte bronnen die gekozen zijn voor het onderzoek, staan allemaal in relatie met het onderwerp wetenschap en techniek. Er is gezocht naar de meest recente bronnen om het onderzoek zo valide mogelijk te houden. Daarnaast zijn de bronnen met elkaar in verband gebracht en geverifieerd.

3.1 | Wetenschap en techniek

Zoals beschreven staat op Wikipedia: *“Wetenschap en techniek valt onder de bètavakken ook wel de exacte vakken genoemd. Exacte wetenschap kan, naar het voorbeeld van de indeling van de Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen (KNAW), worden onderverdeeld in zeven disciplines:”*

- Aardwetenschappen
- Biologie
- Natuurkunde
- Scheikunde
- Sterrenkunde
- Technische wetenschappen
- Wiskunde

3.1.1 | Wetenschap en techniek in het basisonderwijs

Onderwijs in wetenschap en techniek wordt steeds belangrijker in onze samenleving. En vooral in het basisonderwijs krijgt wetenschap en techniek een steeds belangrijkere rol. De leerlingen moeten op jonge leeftijd gestimuleerd worden om met de bètavakken bezig te gaan en zich hierin te ontwikkelen.

Dat gaat niet vanzelf. Inmiddels zijn er verschillende instanties bezig wetenschap en techniek een rol te geven in het onderwijs, voorbeelden hiervan zijn: verbreding techniek in het basisonderwijs (VTB-pro) en Kennisinfrastructuur voor wetenschap en techniek (KWT). Daarnaast zijn er verschillende Pabo's (officiële benaming: Opleiding tot Leraar Basisonderwijs, OBL) gestart om studenten kennis mee te geven die nodig is, om het vak wetenschap en techniek vorm te geven in het basisonderwijs. Stenden hogeschool, te Emmen, is één van de Pabo's in Nederland met het profiel wetenschap en techniek.

Het beeld dat leerlingen hebben van wetenschap en techniek wordt al op jonge leeftijd gevormd. Dat beeld beïnvloedt de uiteindelijke keuze in het voortgezet onderwijs. Daarom is het belangrijk om op jonge leeftijd de leerlingen in aanraking te laten komen met de bètavakken. Wetenschap en techniek wordt tegenwoordig geassocieerd met hoogintellectuele arbeid, maar het tegendeel is waar. De leerlingen moeten vertrouwd worden gemaakt met de werkelijkheid om hen heen en dat kan op elk niveau. De rol van de leerkracht hierin is: de leerlingen zo stimuleren dat ze een ontdekkende en ontwerpende leerhouding krijgen en verder ontwikkelen op hun eigen niveau.

In het basisonderwijs, vooral in groep 1 en 2, wordt de onderzoekende en ontwerpende leerhouding gestimuleerd. Een mooi voorbeeld is dat een leerling tijdens het verven op zijn ene hand gele verf smeert en op zijn andere hand groene verf en vervolgens de handen over elkaar heen wrijft en ziet dat er een nieuwe kleur ontstaat. Deze leerling is ontdekkend bezig. De vervolg stap daarop is het onderzoeken, kan dat bij meer kleuren? En uiteindelijk de ontwerpende fase. Wat kan ik met deze kennis? Dat is wetenschap en techniek, het ontdekken van de werkelijkheid om hen heen.

Een aantal argumenten waarom wetenschap en techniek zo belangrijk is in het onderwijs en vooral het basisonderwijs:

1. Leerlingen groeien op in een maatschappij die draait op wetenschap en techniek. Kennis die ze krijgen door de jaren heen heeft, heel veel te maken met wetenschap en techniek. Dit, omdat de mens inmiddels niet meer zonder kan. Daarom is het belangrijk om de leerlingen inzicht te geven in de technieken en de wetenschap die daarbij hoort.
2. Wetenschap en techniek is een vak waarbij het ontdekkend, ontwerpend en onderzoekend leervermogen van de leerlingen wordt gestimuleerd. Iets wat in het hedendaagse onderwijs in ontwikkeling is.
3. De vraag naar technisch en wetenschappelijke scholieren neemt de afgelopen jaren steeds toe. Dus om de kennis die gevraagd wordt in de samenleving te koppelen aan de kennis die gegeven kan worden in het basisonderwijs, speel je in op de vraag van het werkveld. Juist door leerlingen vroeg kennismaken te laten met wetenschap en techniek, kan dit van positieve invloed zijn op hun uiteindelijke beroepskeuze.
4. Leerlingen zijn van nature uit nieuwsgierig en ondernemend. Wetenschap en techniek gaat uit van het hoe en waarom. Iets wat aansluit bij de natuurlijke instelling van kinderen.

3.1.2 | Verschil tussen wetenschap en techniek

Techniek is alles om ons heen dat niet door de natuur gemaakt is, maar door het toedoen van mensen. Zoals geschreven en geciteerd uit (Slagen, 2009, p. 48): *“Techniek is een activiteit van voor en door mensen. In techniek spelen de behoeften en wensen van mensen een belangrijke rol. Kort gezegd: Techniek is mensenwerk. Een invalshoek is dat techniek in zichzelf neutraal, dus niet slecht of goed is, maar door de mensen positief of negatief gebruikt kan worden.”*

Wetenschap is fundamentele kennis over bepaalde onderwerpen die overgedragen wordt door mensen. Zoals van Schilfgaarde (1968) al schrijft: *“Wetenschap is, als bepaalde wetenschap, elk samenhangend geheel van bijzondere en verantwoorde kennis. Daarbij wordt weer van verantwoorde kennis opgemerkt dat het gaat om een weten dat tevens de gronden bevat.”*

Het verschil tussen wetenschap en techniek is dat techniek over dingen om ons heen gaat, gemaakt door het toe doen van mensen. Een voorbeeld hiervan is de I-pad, computer en de auto. Wetenschap gaat over kennis en inzichten ondersteund door natuurkundige wetten in bepaalde onderwerpen die worden overgedragen van mens tot mens. Een voorbeeld van wetenschap is de stelling van Pythagoras.

3.1.3 | Geschiedenis

Techniek

De geschiedenis van techniek gaat over de uitvindingen van gereedschappen en technologische ontwikkelingen door mensen. Nieuwe kennis en inzichten hebben ons in staat gesteld om nieuwe dingen te ontwikkelen. De drang van de mens om het leven gemakkelijker te maken, heeft bijgedragen en blijft bijdragen aan het tempo van technische en technologische ontwikkelingen. De geschiedenis van techniek begint dus al bij het ontstaan van de mens. Vanaf dat moment heeft de mens in sneltreinvaart ontwikkelingen meegemaakt op het gebied van techniek. Een van de bekendste uitvinders van de geschiedenis is Leonardo da Vinci. Hij heeft veel technieken ontwikkeld waar we vandaag de dag nog mee werken. Wat zijn kennis toentertijd heeft betekend voor onze technische ontwikkelingen is nu nog goed terug te zien in National Museum of Science and Technology Leonardo da Vinci te Milan of dichterbij huis, namelijk in het Rijksmuseum te Amsterdam.

Wetenschap

Zoals geschreven staat in de kleine geschiedenis van de wetenschap (Vermij, 2005) is de wetenschap die wij kennen, als de moderne wetenschap, ontstaan in ongeveer de 17^{de} eeuw. De geleerden van deze tijd bedreven een soort wetenschap dat wij nu nog steeds als zodanig herkennen. De theorieën uit deze periode worden tegenwoordig nog als geldig geaccepteerd. De voorgaande geschriften van geleerden uit bijvoorbeeld de middeleeuwen lijken van een heel andere wereld te komen, zelfs uit een heel ander universum. Dat heeft te maken met het beeld van de wereld die de mensen toen hadden en het functioneren daarvan. De ideeën uit deze tijd werden namelijk beïnvloed door de katholieke kerk. Zij beheerden alle wetenschappelijke kennis en maakten deze ondergeschikt aan de godsdienstleer (Natuurwetenschap, 2013).

3.2 | Eisen van de overheid

De Tweede Kamer vindt dat het vak wetenschap en techniek verplicht moet worden gesteld in het basisonderwijs. Regeringspartijen VVD en PvdA willen dat leraren op de Pabo al voor wetenschap- en techniekvakken worden klaargestoomd. Als leerlingen op de basisschool al, dus op jonge leeftijd, in aanraking komen met techniek, zullen meer van hen een beroep kiezen in die richting. Het plan kwam op 08-12-2012 aan bod tijdens de behandeling van de onderwijsbegroting (Boonstra, 2012).

Uitgaande van het bovenstaande bericht, heeft de overheid besloten dat vanaf 2020 op alle basisscholen wetenschap en techniek onderwijs als verplicht moet worden geven. Om dit te realiseren, zullen vanaf 2014 alle opleidingen tot leraar basisonderwijs het vakgebied wetenschap en techniek moeten aanbieden (Rijksoverheid, 2013).

Voor het vakgebied wetenschap en techniek zijn de kerndoelen bekend. Scholen moeten vanaf 2020 hier verplicht aan voldoen. In bijlage I ziet u een overzicht van de kerndoelen.

3.2.1 | Onderzoek- en ontwerpfase

Nu bekend is welke eisen de overheid stelt aan het vakgebied wetenschap en techniek, moet er alleen nog gekeken worden met welke didactische aanpak deze eisen worden behaald. Voor elk vakgebied zijn meerdere didactische aanpakken, elke aanpak heeft zijn voordelen en voldoet op zijn eigen manier aan de eisen die gesteld zijn. Middels dit onderzoek is gebleken dat onderzoekend en ontwerpend leren de beste didactiek is om wetenschap en techniek onderwijs vorm te geven. De 7 stappen die horen bij deze aanpak, zijn leidraad voor het ontwerpen van de lessen. Om deze 7 stappen juist toe te passen is er per stap een overzicht gemaakt waarin staat beschreven wat de stap is, wat de leerlingen moeten doen en wat er van de leerkracht verwacht wordt.

Onderzoekfase

Onderzoeksfase	De leerlingen	De leerkracht
1. Confrontatie	De leerlingen worden uitgedaagd met een probleem dat aansluit bij hun beleavingswereld. Hierdoor ontstaat nieuwsgierigheid en daagt hen uit om te gaan onderzoeken. De leerlingen beginnen met waarnemen , niet alleen hoe ziet het eruit maar ook hoe voelt, ruikt en proeft het object. De volgende stap is het object herkennen : kleuren, geuren, vormen en andere herkenningpunten. Als laatste stap moeten de leerlingen het object vergelijken : waar hebben ze een soortgelijk object gezien? Waar diende dat voor? Denk hierbij aan vormen, kleuren, geuren enz.	Groepsindeling: Observatiekring zodat de leerlingen een goed overzicht hebben van het gedemonstreerde object. Materialen: Gedemonstreerde object. Waarnemen Leerlingen stimuleren alle zintuigen te gebruiken bij het waarnemen. Niet alleen hoe ziet het eruit maar ook hoe voelt, ruikt en proeft het object.

		<u>(H)erkennen</u> De leerlingen gaan het object herkennen: kleuren, geuren, vormen en andere herkenningpunten. In deze fase ben als leerkracht nog steeds zo min mogelijk actief bij het proces. <u>Vergelijken</u> De rol van de leerkracht is hier sturing in geven, eventueel aanknopingspunten aanbieden.
<u>Onderzoeksfase</u>	<u>De leerlingen</u>	<u>De leerkracht</u>
2. Verkennen	De leerlingen gaan het probleem zo goed mogelijk verkennen. Dit wordt ook wel de <u>aanrommelfase</u> genoemd. Het aanrommelen zorgt voor een beeld van het object. Dat zorgt ervoor dat de leerlingen hun gedachten kunnen uitwisselen over hun ervaringen met het probleem. Dit gaan de leerlingen doen door <u>gegevens verzamelen</u> die te maken hebben met het object, <u>vragen stellen</u> die door het verzamelen van de gegevens naar voren komen. <u>Ideeën opperen</u> om het probleem op te lossen en uiteindelijk aan het einde van deze fase <u>voorspellingen doen</u> van hun onderzoek.	<u>Groepsindeling:</u> <u>Observatiekring</u> Observatiekring zodat de leerlingen een goed overzicht hebben van het gedemonstreerde object. <u>Overig</u> Kan in de observatiekring, anders op eigen plek of in groepjes. <u>Materialen:</u> Gedemonstreerde object Pen/papier <u>Aanrommelen</u> Dit proces moet je als leerkracht alleen begeleiden. Niet te veel sturen, laat de leerlingen het werk doen. Alleen ingrijpen indien er misconcepties ontstaan of gevaarlijke situaties. <u>Gegevens verzamelen</u> Hierin gaan de leerlingen hun gegevens verzamelen, de leerkracht stuurt dit proces vanaf de zijlijn.

		<u>Vragen stellen</u> Hier moet je als leerkracht de leiding gaan nemen. Het stellen van openvragen waar onderzoek naar gedaan kan worden zijn hierbij belangrijk. Vragen zoals, waarom, wat, wanneer, wie zijn hier belangrijk. <u>Ideeën opperen</u> Ook hier is de rol van de leerkracht belangrijk, de leerlingen moeten goede ideeën opperen. De leerkracht kan ze hierin sturen, uiteindelijk moeten de leerdoelen wel behaald worden. <u>Voorspellingen doen</u> Dat kunnen de leerlingen zelfstandig doen. Wat is de uitkomst van een actie. Antwoorden kunnen hier niet fout zijn. De leerkracht moet er wel voor zorgen dat de voorspellingen genoteerd worden.
<u>Onderzoeksfase</u>	<u>De leerlingen</u>	<u>De leerkracht</u>
3. Opzetten experiment	De vragen die bruikbaar zijn na de verkenningsfase worden omgezet naar een uitvoerbaar <u>ontwerp van een experiment</u>. Er wordt bekeken wat er allemaal nodig is om het experiment uitgevoerd kan worden. Hierbij moet je denken aan de verschillende <u>materialen, meetinstrumenten of gereedschappen</u> die nodig zijn om een <u>eerlijke meting</u> te kunnen doen zijn er nodig en er wordt een <u>planning</u> gemaakt over wie wat wanneer gaat doen.	<u>Groepsindeling:</u> Op de eigen plek of in groepjes, eventueel in aparte ruimte waar het onderzoek wordt gedaan. <u>Materialen:</u> Voldoende materialen, gereedschappen. Pen en papier <u>Ontwerpen experiment</u> Hier moet je de leerlingen wijzen op eventuele fouten in hun ontwerp. Dat doe je vooral door gerichte vragen te stellen over het ontwerp een voorbeeld hiervan: Waarom kiezen jullie voor deze vorm?

		<u>Materiaal en meetinstrumenten / gereedschappen bijeenzoeken</u> De leerlingen zoeken hier naar materialen en gereedschappen die ze denken nodig te hebben. De leerkracht kijkt of de materialen ook daadwerkelijk nodig zijn. <u>Eerlijk meten</u> De leerkracht zorgt ervoor dat de metingen eerlijk verlopen. Hier moet de leerkracht vooral controleren en eventueel bijsturen indien nodig. <u>Plannen</u> De leerkracht zorgt in deze fase ervoor dat elke leerling evenveel taken gaat uitvoeren.
<u>Onderzoeksfase</u>	<u>De leerlingen</u>	<u>De leerkracht</u>
4. Uitvoeren experiment	De leerlingen voeren het experiment uit zoals bedacht is van te voren. Ze gaan <u>waarnemen</u> en indien nodig <u>metingen uitvoeren</u> en leggen <u>noteren van de uitkomsten</u> in bijvoorbeeld een logboek. De bevindingen worden besproken en <u>vergeleken</u> met elkaar, wat weer leidt tot resultaat. De <u>data wordt verwerkt</u> en de leerlingen <u>constateren</u> de effecten van het experiment.	<u>Groepsindeling:</u> Op de eigen plek of in groepjes, eventueel in aparte ruimte waar het onderzoek wordt gedaan. <u>Materialen:</u> - <u>Het experiment</u> De leerkracht controleert of de leerlingen zich houden aan de planning, veilig werken en het proces goed noteren. Vooral het begeleiden is hier belangrijk, helpen waar nodig.
<u>Onderzoeksfase</u>	<u>De leerlingen</u>	<u>De leerkracht</u>
5. Concluderen	De leerlingen gaan nu op basis van de resultaten <u>conclusies</u> formuleren en deze onderbouwen met <u>argumenten</u>. Deze kunnen leiden tot oplossingen, maar kunnen ook leiden tot nieuwe vragen. Mocht dat zo zijn dan starten ze opnieuw met de stappen 1 t/m 4.	<u>Groepsindeling:</u> Op de eigen plek of in groepjes, eventueel in aparte ruimte waar het onderzoek gedaan is. <u>Concluderen</u> De leerkracht controleert of de metingen goed en eerlijk zijn verlopen en laat de leerlingen argumenten en conclusies formuleren.

<u>Onderzoeksfase</u>	<u>De leerlingen</u>	<u>De leerkracht</u>
6. Presenteren resultaten	De opzet van bovengenoemde stappen worden omgezet tot een <u>verslag</u> , tekening, teksten en tabellen en uiteindelijk verwerkt in een presentatie. De presentatie, dus het antwoord op de vraag, wordt <u>gepresenteerd</u> aan de klas. De leerlingen <u>leggen uit</u> wat ze gedaan hebben en waarom. Dat is erg belangrijk, omdat het delen van deze ervaringen bijdraagt aan de ontwikkeling van henzelf en die van de anderen. De presentatie + overige informatie kunnen worden verzameld in een zogenoemd <u>portfolio</u>	Groepsindeling: Voor de klas, school of omgeving. Materialen: Presentatiematerialen Portfolio Presenteren Het presenteren van de bevindingen wordt door de leerlingen zelf gedaan. Hierbij geeft de leerkracht sturing zodat de leerdoelen wel behaald worden.
<u>Onderzoeksfase</u>	<u>De leerlingen</u>	<u>De leerkracht</u>
7. Verdiepen / verbreden	Na de presentatie en de verslaglegging heeft de leerkracht de mogelijkheid om te <u>reflecteren</u> en/of te <u>vergelijken</u> met bijvoorbeeld experimenten van andere klasgenoten. Hierdoor kan je als leerkracht ook een <u>discussie starten</u> waarin de onderzoeken worden besproken. Ook heeft de leerkracht nu inzicht van het begripsniveau van de leerlingen.	Groepsindeling: Klassikaal, in groepen of individueel. Materialen: - Reflectie Het reflecteren moet door de leerkracht gestuurd worden. Wie doet wat, welke vorm gebruiken we voor de reflectie en welke punten laten we naar voren komen tijdens de reflectie.

Ontwerpfase

Ontwerpen gaat uit van de 7 stappen van hierboven. Een aantal acties van de leerlingen en de leerkracht zijn anders. Hieronder worden de 7 stappen van ontwerpen toegelicht:

Ontwerpfase	De leerlingen	De leerkracht
1. Probleem constateren	Het probleem wordt <u>geconstateerd en geformuleerd</u> , waarna er <u>eisen worden geformuleerd</u> waaraan het ontwerp moet voldoen. Dat kan doormiddel van het delen van ervaringen, de voorkennis en meningen van de kinderen.	Groepsindeling: Klassikaal, in groepen of individueel. Materialen: - <u>(H)erkennen</u> <u>Probleem/behoefte</u> De leerkracht brengt zelf het probleem/behoefte in, het kan ook een probleem/behoefte zijn vanuit de leerlingen. <u>Probleem verwoorden en verhelderen</u> De leerkracht licht het probleem/behoefte toe, wat is het probleem/behoefte. <u>Eisen formuleren</u> De leerkracht verteld de leerlingen waaraan het ontwerp moet voldoen.
Onderzoeksfase	De leerlingen	De leerkracht
2. Verkennen	Dit is de creatieve fase, ook wel aanrommelfase genoemd, waarin de leerlingen <u>gegevens gaan verzamelen</u> en <u>verschillende oplossingen van het probleem worden besproken</u> . De leerlingen gaan de oplossingen <u>overdenken</u> , hierdoor komen er <u>vragen</u> die de leerlingen uiteindelijk kunnen gaan beantwoorden. De leerlingen moeten in deze fase ook <u>voorspellingen doen</u> . Anders is er een kans dat de leerlingen een strategie gebruiken die beter bekend staat als de trial and error strategie, hierdoor ga je dan aan het leerresultaat voorbij.	Groepsindeling: Klassikaal, in groepen of individueel. Materialen: Pen/papier <u>Gegevens verzamelen</u> De leerkracht geeft een aantal bronnen aan waaruit de leerlingen de gegevens mogen verzamelen. De leerkracht heeft hier een sturende houding. <u>Oplossingsmogelijkheden overdenken</u> De leerkracht begeleidt dit proces. In deze fase zijn de leerlingen aan het brainstormen. De leerkracht noteert of laat de bevindingen noteren door een leerling.

	Aan het einde van deze fase moeten de leerlingen hun <u>oplossingen kunnen formuleren</u>, zodat ze hiermee in de volgende stap verder kunnen werken.	<u>Vragen stellen</u> De leerlingen gaan in op een aantal vragen die ze zichzelf moeten stellen: Wat moet ik weten voor ik kan werken aan dit onderwerp? En daaruit gaan de leerlingen verder werken. De leerkracht stuurt de leerlingen maar neemt niet de leiding. <u>Voorspellingen doen</u> Deze fase stuurt de leerkracht de leerlingen, de leerlingen leiden het gesprek. <u>Oplossingen formuleren</u> De leerkracht kijkt kritisch naar de oplossingen. Worden de doelen van de les behaald?
<u>Onderzoeksfase</u>	<u>De leerlingen</u>	<u>De leerkracht</u>
3. Ontwerpvoorstel maken	De oplossingen uit de voorgaande stap worden nu gebruikt om een ontwerpvoorstel te maken. Bij het maken van ontwerpvoorstel maken de leerlingen bijvoorbeeld een <u>schematische uitwerking</u> in de vorm van een ruwe schets. Zo kunnen ze laten zien uit welke onderdelen het product bestaat, welke <u>constructies en verbindingen</u> er nodig zijn. En welke eventuele <u>beweging</u> het product moet kunnen maken. In deze fase gaan de leerlingen ook kijken welke <u>materialen en gereedschappen</u> ze denken nodig te hebben voor hun ontwerp. (Het ontwerpvoorstel kan klassikaal of per groep worden besproken en eventueel aangepast indien nodig.)	<u>Groepsindeling:</u> Op de eigen plek of in groepjes, eventueel in aparte ruimte waar het onderzoek wordt gedaan. <u>Materialen:</u> Voldoende materialen, gereedschappen. Pen en papier <u>Geschikt materiaal en gereedschappen kiezen</u> Voldoende gereedschappen aanbieden. Eventueel de gereedschappen die de leerlingen nodig hebben aanschaffen. <u>Herkennen constructie- en bewegingsprincipes</u> De leerlingen moeten nagaan wat de constructie en beweging/werkingsprincipes van het project zijn. De leerkracht stuurt de leerlingen in de juiste richting. <u>Plannen</u> De leerkracht zorgt ervoor dat de leerlingen een planning (ruwe schets) maken van hoe het ontwerp gerealiseerd wordt. De kan eventueel als

		deze klaar is besproken en aangepast worden. Schematisch uitwerken De planning moet schematisch worden uitgewerkt. Welke stappen worden wanneer gedaan.
<u>Onderzoeksfase</u>	<u>De leerlingen</u>	<u>De leerkracht</u>
4. Uitvoeren	In deze fase gaan de leerlingen hun ontwerp uitvoeren, dat doen ze aan de hand van het <u>ontwerpvoorstel</u> wat ze in de voorgaande fase gemaakt hebben. Ze maken gebruik van de <u>materialen en gereedschappen</u> zoals beschreven in het ontwerpvoorstel. Tijdens het uitvoeren van het ontwerpvoorstel worden de bevindingen beschreven in het logboek. Aan het einde van deze fase is het prototype klaar. Deze zal in de volgende fase worden getest.	Groepsindeling: Op de eigen plek of in groepjes, eventueel in aparte ruimte waar het onderzoek wordt gedaan. Materialen: Voldoende gereedschappen Voldoende materialen Het ontwerp: De leerlingen moeten met verschillende gereedschappen en materialen werken. De leerkracht zorgt ervoor dat dit veilig gebeurt. Daarnaast controleert de leerkracht of het plan van aanpak wordt gevolgd.
<u>Onderzoeksfase</u>	<u>De leerlingen</u>	<u>De leerkracht</u>
5. Testen en evalueren	Het prototype wordt in deze fase <u>getest</u> en hierbij wordt gekeken of het aan de <u>eisen voldoet</u> die zijn gesteld in de eerste fase. Er wordt een <u>relatie gelegd tussen de oplossingen en gestelde eisen</u>. De <u>onvolkomenheden</u> worden besproken en er wordt gekeken hoe het in de toekomst beter kan gaan.	Groepsindeling: Op de eigen plek of in groepjes, eventueel in aparte ruimte waar het onderzoek gedaan is. Materialen: Prototype Eisenpakket Testen evalueren De leerkracht of de leerlingen zelf testen de prototypes aan de hand van de gestelde eisen. De leerlingen controleren of deze eisen zijn gehaald. Waardoor zijn de eisen wel/niet gehaald? Wat is er fout aan het ontwerp? Wat moet er in de toekomst anders gedaan worden?

<u>Onderzoeksfase</u>	<u>De leerlingen</u>	<u>De leerkracht</u>
6. Presenteren resultaten	De leerlingen <u>presenteren / demonstreren</u> hun prototype en ontwerpvoorstel, de andere leerlingen geven hier <u>feedback</u> op. In deze presentatie laten de leerlingen de relatie zien tussen het pakket van eisen en hoe ze tot de oplossing zijn gekomen van het probleem.	Groepsindeling: Klassikaal Materialen: Presentatiematerialen Portfolio Presenteren resultaten De leerlingen maken een verslag van het ontwerpproces. Presenteren hun prototype, de andere leerlingen geven hier feedback op. De leerkracht begeleidt het proces en gaat verder in op de werkings- en constructieprincipes.
<u>Onderzoeksfase</u>	<u>De leerlingen</u>	<u>De leerkracht</u>
7. Verdiepen / verbreden	De leerlingen en de leerkracht gaan in gesprek (<u>reflecteren en discussiëren</u>) over het product, voldoet dit aan het programma van eisen. Vervolgens wordt er gesproken over technische principes, materialen en gereedschappen. Dit wordt vergeleken met eventueel andere leerlingen of <u>bestaande apparaten</u> . Hierdoor kun je vergelijken of er verschillen zijn tussen wat de leerlingen hebben gemaakt en bestaande apparaten. En wat kunnen de leerlingen in de toekomst met de opgedane kennis.	Groepsindeling: Voor de klas, in groepen of individueel. Materialen: - Reflectie Het reflecteren moet door de leerkracht gestuurd worden. Wie doet wat, welke vorm gebruiken we voor de reflectie en welke punten laten we naar voren komen tijdens de reflectie.

3.3 | Onderzoekende en ontwerpde leerhouding

3.3.1 | Aanleiding voor deze didactiek

Sinds een aantal jaren is het techniekonderwijs in opspraak geweest, gezien het niveau en het aanbod in dit specifieke vakgebied. Hierdoor zijn al geruime tijd onderwijsinstellingen, de overheid, bedrijfsleven en andere belanghebbende in overleg gegaan om het wetenschap en techniek onderwijs te verbeteren en aantrekkelijker te maken op het primair onderwijs. Dat gaf aanleiding om een samenhangende visie op wetenschap en techniek te ontwikkelen. De uitkomst van deze visie was dat er een didactische aanpak moest komen voor dit vakgebied. Dat heeft vorm gekregen in de didactiek LOOL (leren onderzoeken en ontwerpend leren), wat is uitgewerkt en verspreid door het landelijk project Verbreding Techniek Basisonderwijs (VTB). Deze didactiek is een eerste stap geweest om een essentiële rol te spelen bij het vak wetenschap en techniek, met de nadruk op mogelijkheden voor de wetenschappelijke houding van leerlingen, samengaan met de conceptuele ontwikkeling (Veneklaas, 2009).

3.3.2 | Onderzoekend en ontwerpend leren

Onderzoekend en ontwerpend leren komt heel erg overheen met het onderzoeken en ontwerpen dat wordt gedaan door wetenschappers en technici. Alleen waar wetenschappers en technici nieuwe kennis willen opdoen of een probleem willen oplossen, heeft het voor de leerlingen van de basisschool een ander doel. De prioriteit van het onderzoekend en ontwerpend leren gaat ervan uit de wetenschappelijke houding van leerlingen te activeren. De bedoeling van dit concept is dat de leerlingen spelenderwijs in aanraking komen met het feit dat ze iets gaan onderzoeken of ontwerpen. Wel moet erop gelet worden dat het er niet om gaat dat leerlingen van de basisschool hun onderzoek gaan publiceren of hun ontwerp te koop aanbieden (H. van Keulen, 2011). Het gaat namelijk niet (alleen) om het eindresultaat maar om het proces. Ondanks dat deze 2 processen veel met elkaar overeenkomen zijn er ook verschillen tussen beide processen. Daarom is gekozen om beide processen te omschrijven in de hierop volgende hoofdstukken.

3.3.3 | Onderzoekend leren

Kinderen zijn van nature al nieuwsgierig aangelegd om de wereld om hen heen beter te begrijpen en te verkennen. Dit komt door de waarschijnlijk aangeboren neiging om onderzoekend gedrag te vertonen (Fleer, 2007).

De definitie van onderzoekend leren (of te wel inquiry-based learning) is: doormiddel van procesmatig onderzoek te doen, kennis te vergaren over een vakgebied, in dit geval wetenschap en techniek (M. Graft, 2007, p. 13).

De vraag waarom iets zo is, is dan ook het belangrijkste aspect van onderzoekend leren. Waarom moet ik mijn handen wassen voor het eten? Waarom vallen er in de herfst bladeren van de bomen? De vraag moet leiden tot onderzoeken. Door procesmatig onderzoek (zie figuur 1.1) te starten naar aanleiding van een onderzoeksvraag, zijn de leerlingen bezig met onderzoekend leren.



Figuur 1.1 Schematische weergave onderzoekend leren

Stap voor stap gaan de leerlingen samen met de leerkracht een onderzoeksproces af om zo tot een gefundeerd antwoord te komen. Welke taken de leerlingen en de leerkracht hebben om procesmatig te onderzoeken staan beschreven op pagina 6 t/m 10 . Hierin wordt het proces, stap voor stap, met de daarbij horende taken uitgelegd.

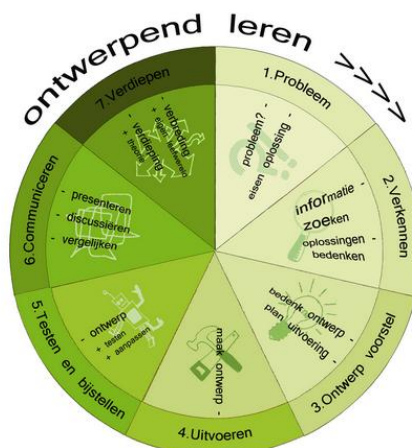
Het is wel belangrijk dat je als leerkracht weet hoe de onderzoekende houding bij leerlingen kunt stimuleren en dat je start vanuit een betekenisvolle vraag. Ook is het belangrijk dat de leerkracht weet dat de leerlingen je doelgroep zijn. De vraag moet de intrinsieke motivatie van de leerlingen prikkelen. Dat kan alleen bereikt worden als de vraag zo geformuleerd is, dat ze iets leren, wat ze ook echt willen weten. Het is dus van belang dat je vragen stelt die aansluiten op hun belevingswereld.

3.3.4 | Ontwerpend leren

De definitie van ontwerpend leren (of te wel learning by design) is: de leerlingen gaan op een actieve manier oplossingen voor geconstateerde technische problemen of behoeften zoeken en een ontwerp hiervoor maken (Janssen, 1999).

Ontwerpend leren is een vergelijkbaar proces als onderzoekend leren. Het is een didactiek waar aan de hand van levensechte methode uit de beroepspraktijk vakinhoud, vaardigheden en attituden geleerd worden (M. Graft, 2007). Alleen is het beginpunt nu een probleem of behoefte, waarvoor een oplossing moet worden gevonden en deze wordt uitgewerkt tot een ontwerp.

Door procesmatig de stappen te volgen van figuur 1.2, komen de leerlingen tot ontwerpend leren.



Figuur 1.2 Schematische weergave ontwerpend leren

Welke taken de leerlingen en de leerkracht hebben om procesmatig ontwerpen toe te passen, staan beschreven in het overzicht op bladzijde 10 t/m 14. Hierin wordt het proces, stap voor stap, met de daarbij horende taken uitgelegd.

Het is niet mogelijk zomaar een willekeurig ontwerpprobleem bij de leerlingen neer te leggen. Hier moeten namelijk bepaalde eisen aan worden gesteld. Waaraan moet een goed ontwerp dan voldoen? Duidelijk is in ieder geval dat het probleem uiteindelijk wordt opgelost door leerlingen van de basisschool en dat het dus iets moet zijn wat aansluit bij hun beleavingswereld. Een goed ontwerpprobleem heeft te maken met welke eisen je hieraan stelt. Deze worden ook wel 'programma's van eisen' genoemd (H. van Keulen, 2011). Hierin wordt duidelijk gemaakt aan welke eisen de uiteindelijke oplossing moet doen.

Een goed ontwerpprobleem kan zijn: maak een brug van zo weinig mogelijk papier dat stevig genoeg is om een kilo suiker te dragen. In dit probleem worden de leerlingen uitgedaagd en er worden eisen gesteld. Er moet namelijk een brug worden gemaakt van zo weinig mogelijk papier en het moet een kilo suiker kunnen dragen. Bij deze zogenoemde programma van eisen zit vaak een geïntegreerde tegenstelling, bijvoorbeeld: goed en toch goedkoop of licht en toch sterk.

Aan de leerkracht is de keuze op welke manier hij de programma van eisen gaat introduceren. Dat kan in samenwerking met de kinderen, omdat het eigenlijk hun probleem is en zij uiteindelijk tot een oplossing moeten komen, maar de leerkracht kan er ook voor kiezen dit zelf in te vullen. Wel is het belangrijk om te onthouden dat in het proces het nadenken en het doen het belangrijkste zijn en niet het eindresultaat.

3.3.5 | De verschillen tussen onderzoekend en ontwerpend leren

H. van Keulen (2011) suggereert dat onderzoeken en onderzoekend leren meer bij past bij wetenschap en dat ontwerpen en ontwerpend leren meer past bij techniek. Vast staat in ieder geval dat beide processen erg met elkaar overeen komen. Het zijn allebei activerende werkvormen. Bij onderzoeken en ontwerpen moet er bij beide processen door de kinderen veel worden nagedacht, kennis worden gebruikt, waargenomen, gemeten en geconcludeerd. Een belangrijk verschil is de context van beide processen. De context bij onderzoekend leren spreekt waarschijnlijk andere leerlingen aan, doordat hierbij leerlingen worden uitgedaagd door een vraag naar een abstract begrip, bijvoorbeeld waarom kunnen vogels vliegen? Terwijl bij ontwerpend leren de leerlingen worden uitgedaagd door een vraag naar het ontwerpen van een concreet product, bijvoorbeeld bouw een brug van papier die een kilo suiker kan dragen (M. Graft, 2007).

3.3.6 | Introduceren van deze werkvormen

Er wordt veel gesproken over de inrichting van onderzoekend en ontwerpend leren. Moet je de leerlingen gelijk individueel aan het werk laten of begin je eerst klassikaal? Metz (2004) concludeert dat het mogelijk is leerlingen een eigen onderzoek kunnen starten, maar zij moeten hier eerst langzaam mee vertrouwd raken. Volgens haar bracht de volgende opbouw het meest effect met zich mee: Er wordt eerst klassikaal gestart met het onderzoeken van een vraag, vervolgens wordt er in duo's een vraag centraal gesteld en tenslotte in tweetallen een eigen vraag.

3.3.7 | Organiseren

Bij de organisatie van de bètavakken, is het belangrijk dat er een omgeving gecreëerd wordt die ondersteunend is aan het onderzoek en uitnodigt tot het doen van onderzoek (M. Graft, 2007). Dat betekent niet alleen dat de werkomgeving, maar ook het leerklimaat, uitdaging en verwondering moet oproepen bij de leerlingen. De omgeving dient voorzien te zijn van relevante onderwerpen,

waardoor de leerlingen worden geprikkeld om onderzoek te doen. De leerkracht zorgt voor een veilige en vertrouwde leeromgeving waarin de leerlingen kunnen, samenwerken, gesprekken kunnen voeren en elkaars ideeën respecteren. Het doel van een uitdagende leeromgeving is dat de leerlingen uiteindelijk de onderzoeksvragen zelf gaan formuleren en dat dit niet langer de taak van de leerkracht is. De taak van de leerkracht in dit denk- en werkproces is, dat hij/zij openstaat voor de gestelde vragen van de leerlingen.

Desondanks zien leerkrachten er tegenop om wetenschap- en techniekonderwijs te geven. Dat komt vooral doordat ze zelf te weinig kennis hebben over deze zaken. Het is niet mogelijk om alles van wetenschap en techniek te weten, dat is tenslotte voor niemand haalbaar. Het mooie van onderzoekend en ontwerpend leren is dan ook dat dit niet nodig is. Wel is het van belang om er te zijn als leerkracht om dit proces te sturen, maar het gaat er vooral om dat de leerlingen bezig zijn. Wel is het nodig volgens Keulen & Sol (2012) om een aantal eigenschappen als leerkracht te ontwikkelen namelijk:

Attitude	Het is van belang dat de leerkracht het vak wetenschap en techniek interessant genoeg vindt om er onderwijs in te geven.
Nieuwsgierigheid	Door zelf nieuwsgierig te zijn naar nieuwe ontwikkelingen zullen de leerlingen dat ook worden.
Flexibiliteit	Een flexibele houding is belangrijk bij wetenschap en techniek. De leerkracht moet de methode en het lesrooster de baas zijn, zodat je wetenschap en techniek vakoverstijgend kan plaatsen in het hedendaagse onderwijs.
Doelgerichtheid	Van belang is dat je de interesses van de leerlingen kan vertalen naar praktisch onderzoekbare vragen en oplosbare problemen die een leerproces op gang brengen zodat zinvolle leerresultaten ontstaan.
Empirische cyclus	De leerkracht heeft kennis van de empirische cyclus en kan deze overbrengen op de leerlingen zodat de leerkracht en de leerlingen vertrouwd raken met deze cyclus.
Faciliteiten	Voor het materiële handelen van de leerlingen moet de leerkracht instaat zijn en instaat gesteld worden om materialen en faciliteiten in te zetten.
Interactie	Belangrijk is dat het initiatief tijdens het leerproces bij de leerlingen ligt en dat de leerkracht op afstand blijft en de leerlingen en niet verteld hoe het moet, maar een begeleidende rol inneemt.
Narratief	Betekenis geven aan een abstract probleem of ontwerp doormiddel van bijvoorbeeld een verhaal.
Kennis	De leerkracht dient over inhoudelijke kennis en criteria te beschikken zodat hij feedback kan geven op de verklaringen van leerlingen.
Leerbehoeften	De leerkracht moet elke activiteit aan kunnen passen op de leerbehoefte van de leerlingen.

3.4 | Leren onderzoeken en leren ontwerpen

Leren onderzoeken is voorafgaande aan het onderzoekend leren. Onderzoekend leren moet je leren, maar hoe doe je dat? Wat heb je daarvoor nodig? Dat is, wat leren onderzoeken betekent. Zoals geschreven in het boek 'Techniek leren door doen':

Bij leren onderzoeken en leren ontwerpen zijn het onderzoeken en het ontwerpen het doel op zichzelf. Daarbij is het uitgangspunt dat het belangrijk is dat de leerlingen een systematiek voor en de vaardigheden van goed onderzoeken en ontwerpen leren beheersen (Slagen, 2009).

Wat dat betekent voor de leerkracht, is dat je eerst een basis moet leggen bij de leerlingen van waaruit ze uiteindelijk onderzoekend en ontwerpend kunnen leren. Hiervoor moet je uiteraard een aantal pedagogische en didactische competenties beheersen en ontwikkelen. Daarvoor is het belangrijk dat je weet wat onderzoekend en ontwerpend leren inhoud, wat zijn de doelen, welke didactische en pedagogische competenties moeten de leerlingen beheersen en welke moet ik als leerkracht beheersen? Allereerst is het van belang dat de leerkracht een duidelijk beeld heeft van wat ontwerpend en onderzoekend leren⁽¹⁾ is en wat leren onderzoeken en leren ontwerpen⁽²⁾ is. Vanuit de literatuur (Slagen, 2009) worden deze 2 voorbeelden genoemd:

⁽¹⁾*Bij onderzoekend en ontwerpend leren is onderzoeken en ontwerpen een middel om andere kennis en vaardigheden te leren. Zo kan het onderzoeken van een voorwerp als een kurkentrekker leiden tot meer kennis over de werking en samenstelling ervan.*

⁽²⁾*Leren onderzoeken en leren ontwerpen gaat over het proces dat de leerlingen moeten doorlopen om tot onderzoekend en ontwerpend leren te komen. Welke stappen moet je doen om te onderzoeken, welke stappen moet je doen bij ontwerpen. Dat is waar dit hoofdstuk verder op ingegaan wordt.*

3.4.1 | Competenties leerkracht

Welke competenties moet je als leerkracht beheersen om wetenschap en techniek te kunnen geven in het basisonderwijs? Uitgaande van de SBL-competenties (Stichting Beroepsbekwaamheden Leraren 2004; zie ook www.lerarenweb.nl) moet je binnen de 7 kerncompetenties een aantal gedragindicatoren beheersen. De 7 kerncompetenties waaruit gewerkt wordt zijn:

1. Inter-persoonlijk competent;
2. Pedagogisch competent;
3. Didactisch competent;
4. Organisatorisch competent;
5. Competent in het samenwerken met collega's;
6. Competent in het samenwerken met de omgeving;
7. Competent in reflectie en ontwikkeling.

Inter-persoonlijk

Een goede leerkracht kan goed leiding geven, maar wat dat betekent hangt af van de opvattingen die de samenleving heeft over onderwijs. Een goede leerkracht kan binnen het vakgebied wetenschap en techniek een goede balans vinden tussen het leiden en begeleiden. Vooral dat laatste is belangrijk, het begeleiden van de leerlingen. De leerkracht moet de leerlingen begeleiden naar het einddoel, maar zelf het einddoel niet bepalen. Hij moet de leerlingen confronteren met problemen die betrekking hebben tot het onderwerp of de samenwerking in de groep. Hij moet de leerlingen laten inzien wat hun gedrag voor invloed heeft op het eindresultaat en welke rol deze speelt in het groepsproces en hoe hun keuze het eindresultaat kan beïnvloeden in positieve of negatieve zin. Daarnaast moet je als leerkracht de leerlingen positief kunnen corrigeren. Wat gebeurt er eigenlijk als je dat doet? Heeft het nut om het zo te doen? Wat kunnen de resultaten hiervan zijn?

Pedagogisch

Op pedagogisch gebied heeft een leerkracht veel taken. De leerkracht moet tegemoet komen aan de basisbehoeften van de leerlingen: competentie, autonomie en relatie (Stevens, 2010). Daarnaast is een wetenschappelijke, onderzoekende houding van groot belang. Dat moet tot uiting komen door: samenwerking, volharding, originaliteit, nieuwsgierigheid, verantwoordelijkheidsgevoel, (zelf) kritiek, onafhankelijk denken en ruimdenkendheid. De leerkracht is in staat om de pedagogische principes van onderzoekend en ontwerpend leren vorm te geven tijdens de lessen. Hierbij moet de leerkracht rekening houden dat hij de leerlingen prikkelt, uitdaagt om vragen te stellen en het proces aanstuurt (Ruis, 2010). Tevens moet de leerkracht in staat zijn om op zichzelf te kunnen reflecteren, in de breedste zin van het woord: reflectie op zijn of haar handelen, manier van leren en zijn of haar beroepspraktijk.

Didactisch

De didactische competenties van een goede leerkracht voor de bètavakken is erg belangrijk. Hij moet de leerinhouden kunnen aanpassen op de individuele behoeften van de leerlingen, maar wel laten aansluiten op de gestelde kerndoelen van de overheid. Om dit na te kunnen streven, hoeft de leerkracht niet altijd boven het leerstofniveau staan, maar een leerkracht dient wel een wetenschappelijke onderzoekende houding te hebben. Wat inhoudt dat, als de leerkracht te weinig of onvoldoende kennis heeft van een onderwerp, hij wel zijn kennis over het onderwerp moet verbreden. De reden dat de leerkracht niet altijd boven het leerstofniveau hoeft te staan, is dat bij onderzoekend en ontwerpend leren het proces belangrijker is dan het eindresultaat.

Organisatorisch

Wetenschap- en technieklessen vragen veel 'leren door doen'. Dat houdt in dat de organisatie van een wetenschap- en techniekles veel aandacht vraagt. Over welke ruimtes moet je beschikken, welke middelen heb je nodig en hoe organiseer je dat? Hoe laat je de leerlingen werken met de materialen, in welke groepsvorm, hoe houd je overzicht en welke veiligheidsmaatregelen komen daarbij kijken? Dat moet de leerkracht voorafgaande aan de les doen. Ook tijdens de les moet de leerkracht regelmatig bijsturen. Kortom wetenschap- en technieklessen vragen veel van het klassenmanagement van de leerkracht.

Samenwerken met collega's

Wetenschap en techniek vraagt veel samenwerking met collega's. Er moeten afspraken gemaakt worden over gebruik van materialen en ruimtes, het uitwisselen van technieken en lessen, tips en kennis en hoe je een bijdrage kan leveren aan de ontwikkeling en verbetering van de school op het gebied van wetenschap en techniek.

Samenwerken in de omgeving

Naast het samenwerken met collega's, heeft de omgeving een belangrijke rol in de lessen wetenschap en techniek. Ouders kunnen een goede aanvulling zijn, want hun kennis en vaardigheden kunnen worden gebruikt in de lessen. Zo kan een ouder die werkt in de elektrotechniek goed helpen bij een les over energie. Ook bij bezoeken aan bedrijven en hulp van mensen uit het werkveld, rondom de school, moet de leerkracht rekening houden hoe dit wordt georganiseerd.

Reflectie en ontwikkeling

Als leerkracht moet je jezelf blijven oriënteren op nieuwe ontwikkelingen ten aanzien van het inzetten van techniek als middel en doel tot leren en de ontplooiing van de leerlingen. De leerkracht moet literatuur raadplegen, nascholing volgen en conferenties bezoeken. Een duidelijke visie op het vakgebied wetenschap en techniek is ook een vereiste. Daarnaast moet hij de leerlingen helpen om dingen te leren die de maatschappij noodzakelijk acht, maar ook de vraag en het aansluiten bij de belevingswereld van de leerlingen is belangrijk. De leerkracht moet op de hoogte zijn van de ontwikkelingen in het onderwijs, bij de tijd blijven wat betreft: inhoud, leermiddelen en werkwijzen. Tevens is het belangrijk dat de onderwijsleeractiviteit aangepast wordt op aan de identiteit van de school.

3.4.2 | Ontwikkeling van de competenties

De wereld van wetenschap en techniek is voortdurend in beweging. Nieuwe ontwikkelingen en inzichten op het gebied van wetenschap en techniek zorgen voor nieuwe manieren van leren. Dat betekent dat leerkracht zich constant moet blijven ontwikkelen. Maar hoe ontwikkel je nou de juiste competenties om als goed voorbereide leerkracht voor de groep te staan? Allereerst is het belangrijk dat je bij blijft bij de ontwikkelingen op het gebied van wetenschap en techniek, je eigen kennis moet worden vergroot en bijgehouden.

Dan komen we terug bij het onderwerp van dit hoofdstuk, leren onderzoeken en leren ontwerpen. Niet alleen is dit een leerdoel voor de leerlingen, maar ook voor de leerkracht. Hoe moet je onderzoeken, wat is de rol als leerkracht in dit proces en wat kan de leerkracht verwachten van de leerlingen? De leerlingen en de leerkracht inzicht geven in dit proces sluit aan bij het levensecht leren. Van Graft en Kemmers geven diverse onderzoeksfases aan, zoals beschreven staan in *Techniek: leren door doen* (2008). In hoofdstuk 3, worden de onderzoek en ontwerpfasen voor de leerkracht en de leerlingen beschreven.

3.5 | Methodes wetenschap en techniek

3.5.1 | Methoden en analyse

Methode	Uitgever	Analyse*	Groepen							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Leefwereld	Wolters Noordhoff	PDF1								
Wijzer door natuur en techniek	Wolters Noordhoff	PDF2								
Argus Clou natuur en techniek	Malmberg	Website								
Naut	Malmberg	PDF3								
Natuurlijk	Malmberg	PDF4								
De grote reis	Malmberg	PDF5								
Natuniek	ThiemeMeulenhof	PDF6								
In vogelvlucht	Zwijsen	PDF7								
Topondernemers toptechneut	Heutink	PDF8								
Techniek in je klas	Technika 10 Nederland	Website								
Proeven van techniek	Averbode B.V	Website								
Techniek Torens	Abimo	Website								

* De analyse komt rechtstreeks van de website van TULE.SLO digitaal te bereiken via de hyperlink

Het onderzoekend en ontwerpend leren is niet specifiek verwerkt in deze methodes, behalve bij Argus Clou. Argus Clou is namelijk opgezet om de onderzoekende en ontwerpende houding van leerlingen te stimuleren. In grote lijnen maakt deze ook gebruik van het 7-stappenplan en sluit daarom goed aan bij dit onderzoek.

Bij de overige methodes wordt er veelal gewerkt met exemplarische opdrachten (geprogrammeerde instructie opdrachten). Dat heeft als voordeel dat je als leerkracht weinig tot geen tijd hoeft te besteden aan wetenschap en techniek, maar het doel van onderzoekend en ontwerpend leren valt hierdoor weg.

3.6 | Format 7-stappen

Om een willekeurige les te laten voldoen aan de didactiek onderzoekend en ontwerpend leren, is er een format ontworpen waarin de 7 stappen zijn verwerkt. Op de volgende pagina vindt u het format waarmee elke willekeurige les aangepast kan worden aan de didactiek onderzoekend en ontwerpend leren.

Titel van de les

Klik 2 x, met de linkermuisknop, op de huidige titel om de koptekst aan te passen

Inleiding

Hier komt in:

- Introductie.
- Wat gaan we doen tijdens deze les(sen).

Voorbereiding

Hier komt in:

- Wat moet er vooraf gebeuren. .

Lesdoelen:

Hier komt in:

- Overzicht van de doelen waaraan de leerlingen gaan werken.

Ontwerpvaardigheden

Hier komt in:

- Welke ontwerpvaardigheden de leerlingen gaan gebruiken.

Tijdschema

<u>Lesfase</u>	<u>Tijdsduur</u>
Probleem / verkenning	
Ontwerpvoorstel maken	
Uitvoeren en evalueren	
Presenteren	
Verdiepen / Verbreden	

Taalvaardigheden

Hier komt in:

- Welke taalvaardigheden er gebruikt worden. Voor de taalvaardigheden zie:

<http://tule.slo.nl/Nederlands/F-KDNederlands.html>

Belangrijke begrippen

Hier komt in:

- De belangrijke en nieuwe begrippen.

Rekenvaardigheden

Hier komt in:

- Welke rekenvaardigheden er gebruikt worden. Voor de rekenvaardigheden zie:

<http://tule.slo.nl/RekenenWiskunde/F-KDRekenenWiskunde.html>

Creatieve en technische vaardigheden

Hier komt in:

- Welke creatieve en technische vaardigheden er gebruikt worden. Voor deze vaardigheden zie:

<http://tule.slo.nl/KunstzinnigeOrientatie/F-KDKunstzinnigeOrientatie.html>

Titel van de les

Klik 2 x, met de linkermuisknop, op de huidige titel om de koptekst aan te passen

Lesfase 1 - Stap 1 probleem

Hier komt in:

- Groepsindeling:
- Duur:
- Zie stap 1 van hoofdstuk 3.2 uitwerking van de fases

Lesfase 2 – Stap 3 ontwerp voorstel

Hier komt in:

- Groepsindeling:
- Duur:
- Zie stap 3 van hoofdstuk 3.2 uitwerking van de fases

Lesfase 3 – Stap 4 uitvoeren experiment

Hier komt in:

- Groepsindeling:
- Duur:
- Zie stap 4 van hoofdstuk 3.2 uitwerking van de fases

Lesfase 1 - Stap 2 Verkennen

Hier komt in:

- Groepsindeling:
- Duur:
- Zie stap 2 van hoofdstuk 3.2 uitwerking van de fases

Lesfase 3 – Stap 5 testen en bijstellen

Hier komt in:

- Groepsindeling:
- Duur:
- Zie stap 5 van hoofdstuk 3.2 uitwerking van de fases

Titel van de les

Klik 2 x, met de linkermuisknop, op de huidige titel om de koptekst aan te passen

Lesfase 4 – Stap 6 communiceren

Hier komt in:

- Groepsindeling:
- Duur:
- Zie stap 6 van hoofdstuk 3.2 uitwerking van de fases

Lesfase 5 – Stap 7 verdiepen

Hier komt in:

- Groepsindeling:
- Duur:
- Zie stap 7 van hoofdstuk 3.2 uitwerking van de fases

Relatie met de kerndoelen

→ weg halen wat niet van toepassing is.

Kerndoelen die bij het ontwerpend/onderzoekend leren aan bod komen, zijn altijd vakoverstijgend. Er zijn 7 specifieke kerndoelen wat betreft het ontwerpen. Daarnaast zijn de leerlingen tijdens het ontwerpend leren/onderzoekend leren altijd bezig met taal, rekenen, sociaal emotionele ontwikkeling en kunstzinnige oriëntatie. Welke kerndoelen dit omvatten is afhankelijk van de leerlingen zelf, van wat ze gaan ontwerpen/onderzoeken en hoe ze het gaan presenteren. Het is wel belangrijk dit in kaart te brengen zodat geregistreerd kan worden welke doelen de kinderen geoefend hebben en/of bereikt hebben.

Binnen deze les is overlap met de volgende kerndoelen:

- Kerndoelen invoegen waaraan gewerkt gaat worden.

3.7 | Voorbeeldlessen

Om aan te kunnen tonen dat van elke les een goede wetenschap- en techniekles kan worden gemaakt, zijn er voor dit onderzoek een vijftal lessen ontworpen en uitgevoerd. Hierbij is rekening gehouden met de eisen die zijn gesteld door de overheid en de didactiek onderzoekend en ontwerpend leren. Na het geven van de ontworpen lessen, is gebleken dat het daadwerkelijk mogelijk is om van elke willekeurige les een goede wetenschap- en techniekles te maken. Middels de uitgevoerde enquête, waarin vragen zijn gesteld over deze didactische aanpak, is gebleken dat alle kernmerken van deze didactiek naar voren zijn gekomen. De resultaten van deze enquête zijn terug te vinden in hoofdstuk 6. Op de volgende pagina's vindt u de ontworpen lessen die zijn uitgevoerd binnen het primair onderwijs.



Het weer

Lesinhoud

Deze les is gemaakt voor de maand december maar kan indien nodig aangepast worden aan elke maand naar keuze.

Het weer in december. December is de laatste maand van het jaar. Een jaar heeft namelijk twaalf maanden. Deze maanden zijn opgedeeld in vier seizoenen (lente, zomer, herfst en winter). In Nederland heeft ieder seizoen zijn eigen weerskenmerken. In de zomermaanden is het vaak warm en droog, maar tegen het einde van het jaar ziet ons weer er heel anders uit. Het is nu december, en dit wordt ook wel de wintermaand of donkere maand genoemd. Het is de maand waarin de overgang van de herfst naar de winter plaats vindt.

Het weer in december zorgt ervoor dat mensen niet graag naar buiten gaan. Daarom komt het goed uit dat er zoveel feestdagen zijn in december. Denk maar aan Sinterklaas, Kerstmis en Oudejaarsdag. Deze feesten vieren we het liefste lekker warm binnen.

Maar is het weer in december wel zo erg? Hoe weten we dat dan? Hoe kunnen we daarachter komen? Dit gaan we in deze les zelf onderzoeken.

Lesdoelen

De leerlingen:

- benoemen weerskenmerken in het algemeen.
- benoemen weerskenmerken van een specifieke maand.
- vergelijken de verschillende weerskenmerken van de verschillende maanden.

Onderzoeksvaardigheden

De leerlingen:

- constateren overeenkomsten en verschillen tussen de weerskenmerken die ze meten;
- formuleren onderzoeksvragen;
- kunnen meethandelingen herhalen;
- kunnen werken met hulpmiddelen, zoals een regenmeter of windmeter, en kunnen deze ook zelfstandig maken;
- kunnen hun waarnemingen opschrijven en vertellen, en verslag doen van waargenomen feiten.

Taalvaardigheden

De leerlingen:

- vertellen gedachten/ideeën die ze hebben over het weer en luisteren naar ideeën en gedachten van anderen en reageren daarop;
- formuleren vragen en antwoorden, voeren inhoudelijke gesprekken in kleine groepjes, en presenteren resultaten;
- noteren waargenomen resultaten;
- weten de betekenis van begrippen horend bij het weer en de seizoenen, namelijk „herfst“, „winter“, „neerslag“, „bewolking“, „temperatuur“, en „wind“.

Rekenvaardigheden

De leerlingen:

- kunnen meetgegevens verzamelen in een tabel.

Creatieve en technische vaardigheden

De leerlingen:

- kunnen een bewegende constructie maken, namelijk een windmeter.



Het weer

Tijdschema

Lesfase	Tijdsduur
1. Confrontatie/verkennen	35 min
2. Opzetten experiment	25 min
3. Uitvoeren experiment	15 min per dag
4. Concluderen/Presenteren	45 min
5. Verdiepen / Verbreden	15 min

Belangrijke begrippen

Bewolking: hoeveel wolken er voor de zon hangen.

December: de laatste maand van het jaar.

Herfst: 1 van de 4 seizoenen. Het deel van het jaar waarin de bladeren aan de bomen verkleuren, en er daarna af vallen.

Neerslag: hoeveel er uit de lucht komt vallen. Dit kan zijn regen, sneeuw, hagel, etc.

Neerslagmeter: een instrument om de neerslag te meten, vaak in millimeters.

Onderzoeken: bekijken hoe iets werkt of in elkaar zit.

Temperatuur: hoe warm of koud het buiten is.

Thermometer: een instrument om de temperatuur te meten, in graden Celsius.

Weer: het weer zijn een heleboel dingen samen: hoe koud of warm het is, hoe veel zon er is of dat er juist veel wolken zijn, hoeveel wind er staat, en of er iets uit de lucht komt vallen, bijvoorbeeld; regen, sneeuw, enz.

Wind: hoe hard het waait.

Winter: 1 van de 4 seizoenen. Het koudste deel van het jaar.

Groepsindeling

Laat kinderen in groepjes werken. Verdeel de groepjes op zo'n manier, dat kinderen uit groep 3 en 4 gemengd zitten. Om ieder kind op eigen niveau te laten werken zou gekozen kunnen worden om kinderen van hetzelfde niveau te laten samenwerken. Voor hulp bij het indelen van groepjes zie het document „Routekaart onderzoekend leren“.

Lesfase 1 | Les 1

Stap 1 confrontatie

Groepsindeling:

Klassikaal

Duur:

5 min

Start de les met een verwondering. Bijvoorbeeld dat je 's ochtends je jas nog aan hebt en sjaal nog om, handschoenen aan of een omgeklapte paraplu. Je bibbert en vertelt dat je het zo koud vindt. Je vraagt: „Hebben jullie dat nou ook wel eens? Zo koud en rillerig?“.

Laat de leerlingen vervolgens het lied „Koud hè!!“ van de V-Boys horen en zien (op het digibord).

<http://www.youtube.com/watch?v=ogi4sUmNE5Y&feature=related>

Vorbereiding

Er moet een lege poster en werkbladen aanwezig zijn voor iedere groep leerlingen (zie bijlagen 1 en 2). De leerkracht leest deze handleiding goed door.

Materiaal

- Digibord

Afhankelijk van de onderzoeken:

- Thermometers
- Plastic flessen & stenen
- Karton, punaise, potlood & plakband

Stap 2 | Verkennen

Groepsindeling:

Klassikaal en in groepjes van 4 leerlingen

Duur:

30 minuten

Fase 1: Na het lied start je een discussie over wat het weer nou precies is. Wat hoort er bij het weer? Laat de leerlingen in ieder geval de volgende punten benoemen:

- Temperatuur
- Zon of bewolking
- Wind of geen wind
- Neerslag, of er iets uit de lucht komt vallen.



Het weer

Fase 2: Je vraagt je hardop af, of wat de leerlingen zeggen wel echt zo is. Morgen is het weer misschien helemaal anders en de dag daarna misschien ook. Ik (de leerkracht) vind dat we het zeker moeten weten. We gaan het onderzoeken. (Vraag of ze weten wat onderzoeken is).

Vraag de klas of ze een idee hebben hoe ze dat zouden kunnen doen. En wat ze zouden kunnen onderzoeken. Probeer voor elk van de vier punten een onderzoeksvraag uit de groep te krijgen. Help de leerlingen door de antwoorden van de leerlingen in vraag vorm te stellen. Bijvoorbeeld: Valt er echt zoveel regen in december? En is het echt vaak bewolkt? En is het echt zo koud? Schrijf de onderzoeksvragen (*zie tips*) op het bord en teken er symbolen bij (bijvoorbeeld tekeningen van regen, zon, wind, etc).

Verdeel de leerlingen in groepjes en laat ze in groepjes bedenken welke 2 vragen ze het liefst zouden onderzoeken. Laat ze hierover discussiëren met elkaar, en vervolgens kiest de leerkracht per groepje één onderzoeksvraag. Geef iedere groep een poster (*zie bijlage 1*). Laat iedere groep een eigen groepsnaam verzinnen die te maken heeft met het onderwerp wat ze gaan onderzoeken. Op de poster schrijven ze op de aangegeven plekken hun groepsnaam, hun eigen namen, de onderzoeksvraag en maken ze een tekening. De rest kunnen ze pas later invullen. Hierna hang je de posters op aan de resultatenwand.

Lesfase 2 | Les 1

Activiteiten leerkracht ter voorbereiding van lesfase 2:

- De leerkracht heeft voor ieder groepje het materiaal dat ze nodig zouden kunnen hebben voor hun onderzoek verzameld (*zie bijlage 5*).
- Maak voor iedere groep een eigen tabel bestaande uit de 5 onderzoeksdagen, waarop de leerlingen hun resultaten kunnen bijhouden (*zie bijlage 3*).

Deze schrijf je onder elkaar op het bord (*zie bijlage 4 voor voorbeeld*).

Je vraagt je hardop af „hoe ziet dat er in december dan uit?“. Ga vervolgens even met de leerlingen naar buiten, en gaan kijken wat er nou zo anders is aan het weer in december. Wat hoort daar nou echt bij? Wat zien ze, wat voelen ze? Ze zullen komen met dingen als, koud, veel wolken, nat, sneeuw, veel wind, etc. Vervolgens vraag je specifiek naar het weer in december. Je vraagt de leerlingen hoe de vier punten, die op het bord staan, er in december echt uitzien? Ga vervolgens weer met de leerlingen terug naar de klas en schrijf de bevindingen achter de vier punten op het bord.

Vertel erbij dat ze over één week antwoord moeten kunnen geven op hun onderzoeksvraag.

Ze hebben dus 5 dagen om te onderzoeken. Iedere dag gaan ze metingen doen. Leg nog één keer uit wat onderzoeken is.

Laat de leerlingen in groepjes nadenken over wat zij moeten onderzoeken om hun vraag te beantwoorden en hoe ze dat gaan doen. Wat voor materiaal hebben ze nodig? Hierin zullen de leerlingen heel veel sturing nodig hebben van de leerkracht (*zie bijlage 5*). Deel per groep het werkblad „opzet onderzoek“ uit (*zie bijlage 2*), en laat leerlingen deze invullen.

- Groep wind moet een manier van wind meten verzinnen. Dit kan een windmeter zijn,

maar ook iets anders.

- Groep neerslag zou een neerslag meter kunnen maken of iets wat er op lijkt.
- Groep zon/ bewolking gaat op een of andere manier dit meten. Bijv. een kader maken en deze op armlengte houden, en vervolgens de wolken (of stukjes blauwe lucht) tellen. Of iets anders.
- Groep temperatuur gaat de temperatuur meten. Dit kan met een thermometer maar misschien ook op een andere manier.

De leerlingen gaan het onderzoeksmateriaal maken/verzamelen. Aan het eind van deze fase plakken ze de ingevulde werkbladen op de posters. Vervolgens ruimen ze alles op.



Het weer

Stap 3 opzetten experiment

Groepsindeling:

Klassikaal en in groepjes van 4 leerlingen

Duur:

25 min

Als alle poster opgehangen zijn, vertel je de leerlingen dat we nu weten wat we gaan onderzoeken, maar dat we nu nog moeten verzinnen hoe we het gaan onderzoeken.

Stap 4 uitvoeren experiment

Groepsindeling:

In groepjes van 4 leerlingen

Duur:

15 min per dag

Iedere dag van de week gaan de leerlingen metingen doen. Op het moment dat je hier aan begint start je met het „Koud hè?“-lied. Leg vervolgens opnieuw uit dat de leerlingen metingen gaan doen aan het weer. Laat ieder groepje hun meetinstrument en tabel pakken (Let op: het materiaal van het neerslag experiment staat altijd buiten). Ga met de verschillende groepjes naar buiten en laat hun de metingen uitvoeren en opschrijven in de tabel. Zorg dat ze iedere dag goed noteren wat ze zien. Ga vervolgens weer terug met de leerlingen naar het lokaal, en verzamel de meetinstrumenten van de groepjes. Laat de groepjes ook op hun poster de resultaten intekenen.

Stap 5 concluderen

Groepsindeling:

In groepjes van 4 leerlingen

Duur:

20 min

Na het invullen van de resultaten in de tabel gaan de groepjes aan de slag met het antwoord op hun onderzoeksvraag. Laat ze dit antwoord ook opschrijven op de poster. Hierin zullen de leerlingen heel veel sturing nodig hebben van de leerkracht.

Lesfase 3. (onderzoekswEEK)

Stap 6 presenteren

Groepsindeling:

Klassikaal en groepjes van 4 leerlingen

Duur:

5 minuten per groepje. 25 minuten totaal

Laat ieder groepje met behulp van hun poster aan de rest van de klas presenteren wat ze hebben gevonden en wat ze hebben gedaan. De leerkracht helpt bij het stellen van de juiste vragen zodat de leerlingen de juiste informatie geven. Geef de rest van de klas ook gelegenheid om vragen te stellen aan het groepje. Aan het eind van de presentaties volgt een discussie over het weer in december.

Lesfase 5. (lesdag 2)

Stap 7 verdiepen

Groepsindeling:

Individueel

Duur:

15 min

Laat iedere leerlingen een tekening maken over het weer van december. Hang de tekeningen vervolgens op in de klas.



Het weer

Relatie met de kerndoelen

Kerndoelen die bij het onderzoekend leren aan bod komen zijn altijd vakoverstijgend. We hebben specifieke kerndoelen wat betreft het te onderzoeken onderwerp. Daarnaast zijn de leerlingen tijdens het onderzoekend leren altijd bezig met taal, rekenen, sociaal emotionele ontwikkeling en een vorm van kunstzinnige oriëntatie. Welke kerndoelen dit omvat is afhankelijk van de leerlingen zelf, van wat ze gaan onderzoeken en hoe ze het gaan presenteren. Het is wel belangrijk dit in kaart te brengen zodat geregistreerd kan worden welke doelen de kinderen geoefend hebben en/of bereikt hebben.

Binnen deze les is overlap met de volgende kerndoelen:

- Inhoud:
Kerndoel 42, 43
- Onderzoeksvaardigheden:
Kerndoel 42, en 45
- Taalvaardigheden:
Kerndoelen 1, 2, 3, 8, 10 en 12
- Rekenvaardigheden:
kerndoelen 23, 25, 26, 27, 28 en 33
- Creatieve en technische vaardigheden:
Kerndoel 55

Groepsnaam:

De Zonnestraaltjes

namen: *Joost, Elize, Frank, Fatima*

Wat gaan wij onderzoeken:

Hoe bewolkt is het in een week



Bron afbeelding [1]

Werkblad 2

Werkblad 3

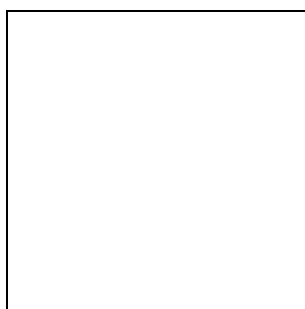
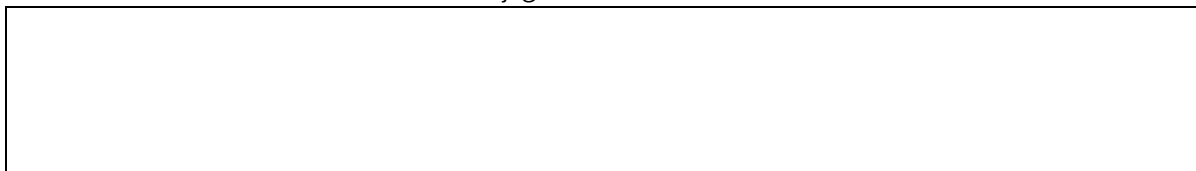
Antwoord op onze vraag:

In deze week scheen de zon net zo vaak als het bewolkt was.

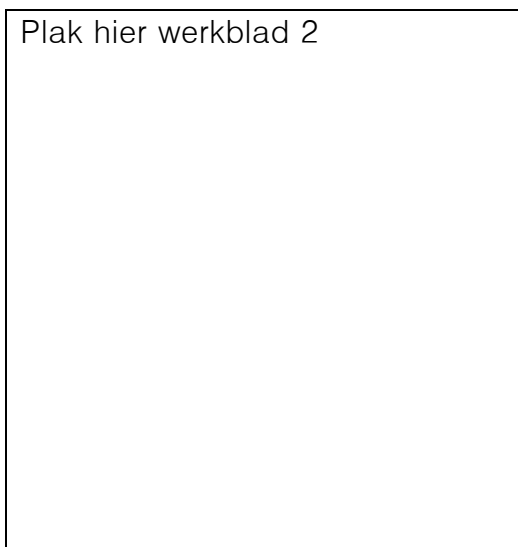
Groepsnaam:

Namen:

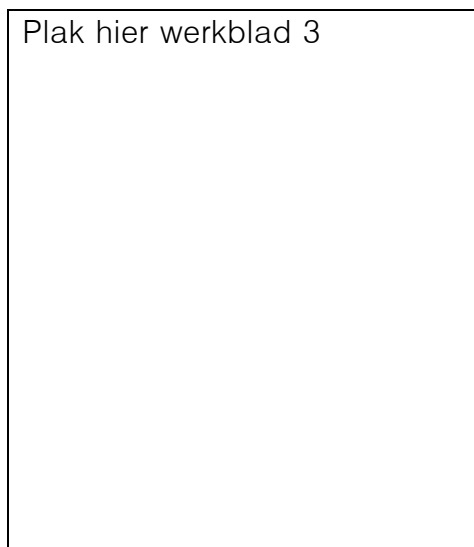
Wat wij gaan onderzoeken:



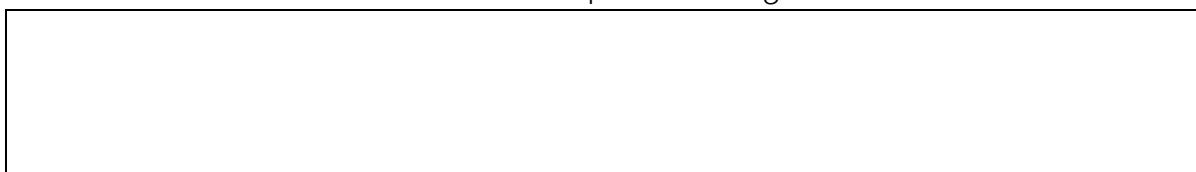
Plak hier werkblad 2



Plak hier werkblad 3



Antwoord op onze vraag:



Bijlage 2 | Werkblad 2. Opzetten onderzoek

De Vraag:

.....

Hoe gaan jullie dit onderzoeken? Denk samen na en schrijf op:

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....



Wat hebben jullie daarvoor nodig? Schrijf het hieronder op:

.....

.....

.....

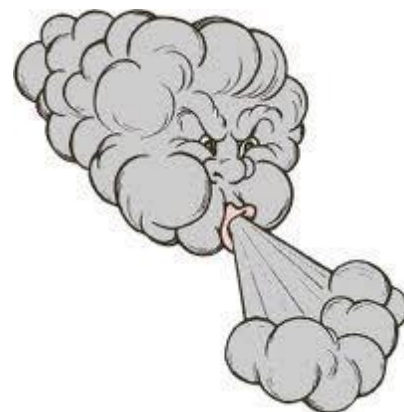
.....

.....

.....

.....

.....



Bron afbeelding: [3],[4] en [5]

Bijlage 3 | Werkblad 3. Voorbeeld tabellen voor resultaten



	Zonnig	Half bewolkt	Helemaal bewolkt
Maandag			
Dinsdag			
Woensdag			
Donderdag			
Vrijdag			



Bron afbeelding: [6]

	Hoeveel heeft het geregend?
Maandag	
Dinsdag	
Woensdag	
Donderdag	
Vrijdag	



Bron afbeelding [7]

	Hoe hard waaide het?
Maandag	
Dinsdag	
Woensdag	
Donderdag	
Vrijdag	



Bron afbeelding [8]

	Wat was de temperatuur?
Maandag	
Dinsdag	
Woensdag	
Donderdag	
Vrijdag	

Bijlage 4 | Voorbeeld voor bord tekst

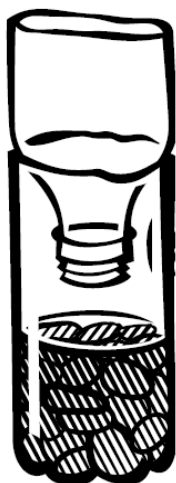
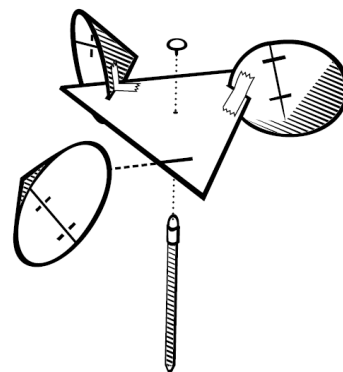
Het weer in december		
Kenmerken	Weer december	Onderzoeksvraag
Temperatuur	Koud lage temperatuur	Wat is de gemiddelde temperatuur?
Zon/wolken	Veel wolken	Hoe bewolkt is het?
Wind	Veel wind	Hoe hard waait het?
Neerslag	Veel neerslag	Hoeveel neerslag valt er?

Het weer in juli		
Kenmerken	Weer december	Onderzoeksvraag
Temperatuur	Warm hoge temperatuur	Wat is de gemiddelde temperatuur?
Zon/wolken	Weinig wolken	Hoe bewolkt is het?
Wind	Weinig wind	Hoe hard waait het?
Neerslag	Weinig neerslag	Hoeveel neerslag valt er?

Bijlage 5 | Hulp bij het opzetten van experimenten voor het weer

Leerlingen moeten iedere dag een meting doen. Op welk moment gaan ze dit doen? Dit kan bijvoorbeeld iedere ochtend, voor de speelpauze zijn. Daarnaast zullen sommige leerlingen bij het uitvoeren van hun experimenten materiaal nodig hebben, zoals bijvoorbeeld een regenmeter, thermometer of windmeter.

Hieronder volgen een paar ideeën voor experimenten die kinderen kunnen gaan doen.



Neerslag: Leerlingen kunnen makkelijk met een plastic fles een regenmeter maken. Zorg dat deze meter buiten blijft staan, zodat ook bekeken kan worden of het buiten school tijd heeft geregend.

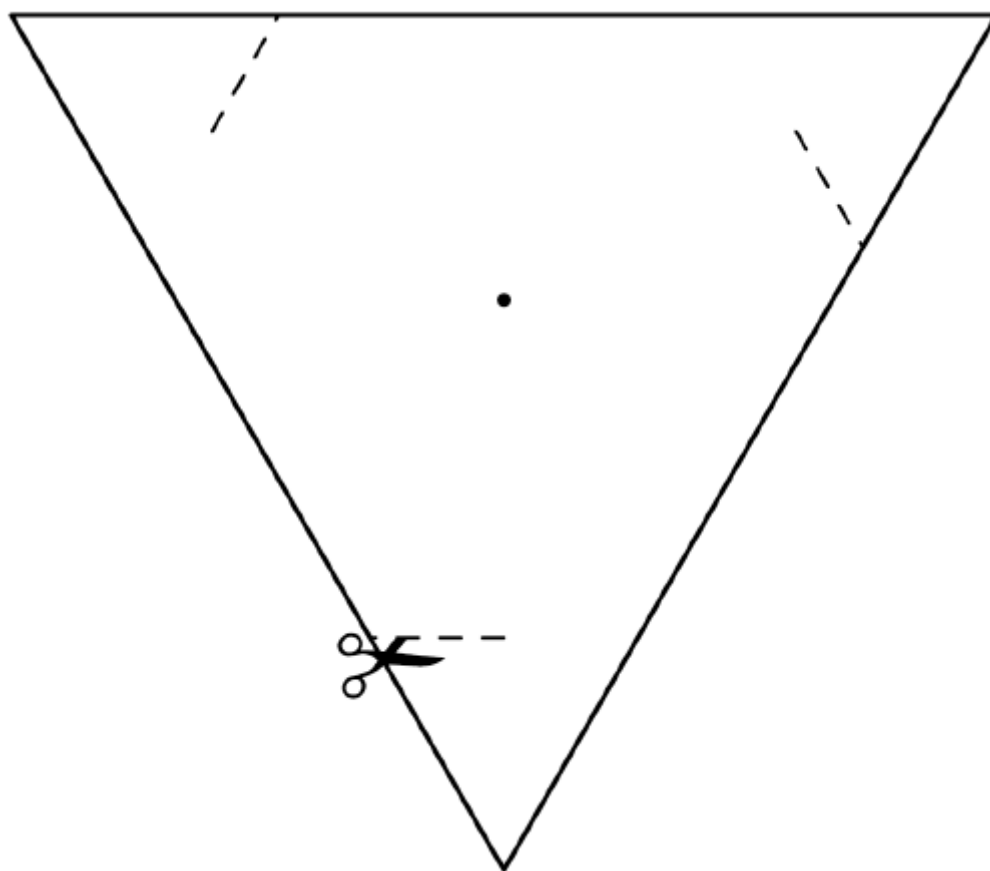
Temperatuur: Temperatuur kunnen leerlingen makkelijk meten met een thermometer.

Wind: Leerlingen kunnen de wind meten met een windmeter. Een windmeter kun je maken door een driehoek op een stokje te zetten, met op ieder punt van de driehoek windschepjes. Ze kunnen dan tellen hoe vaak deze rond draait binnen een bepaalde tijd. Hier zijn ook wel werkbladen voor (zie volgende pagina).

Bewolking: Wanneer leerlingen willen kijken naar zon of bewolking, zouden ze iedere dag op een bepaald moment kunnen aangeven hoe erg het bewolkt is. Hierin moeten ze van te voren verschillende categorieën maken; heel bewolkt, matig bewolkt, zonnig.

Bron afbeelding [9] & [10]

Werkblad afkomstig uit document Science center Nemo, schooltv:



Maak de windmeter



1. Knip de driehoek uit het knipblad. Trek hem over op stevig papier. Knip dit ook uit. Knip de driehoek in op de stippellijntjes.
2. Zet de poten van een passer vijf centimeter uit elkaar. Hiermee teken je drie cirkels op stevig papier. Eén van de cirkels heeft een andere kleur dan de andere twee. Knip de cirkels uit.
3. Van elke cirkel maak je een Chinees hoedje. Knip in een rechte lijn naar het midden van de cirkel, waar de passerpunt heeft gestaan. Schuif de twee stukken papier naast de knijlijn over elkaar heen. Maak het papier met twee nietjes aan elkaar vast. Zorg dat de hoedjes allemaal even groot zijn.
4. Schuif de hoedjes in de knijlijnen van de driehoek. Laat ze allemaal dezelfde kant op wijzen. Maak ze vast met plakband. De hoedjes zijn bedoeld om de wind op te vangen.
5. Pak het potlood met het gummetje er bovenop. Zet het middelpunt van de driehoek op het gummetje en prik er een punaise doorheen. Je windmeter is klaar voor gebruik!

Bronnenlijst afbeeldingen

- [1] www.babylovingmama.com
- [2] http://lusignac.hanssmit.com/Dutch%20site/weather_Dutch.htm
- [3] <http://ontheroad-westtoeast.blogspot.com/2011/04/only-time-we-had-rain-is-on-last.html>
- [4] <http://www.arrl.org/news/amateur-radio-quiz-in-a-perfect-solitude>
- [5] http://www.geocaching.com/seek/cache_details.aspx?guid=e063d5c4-d63a-403b-889e-2115afd2a05b
- [6] <http://www.animatiemagazijn.nl/regen/animatiemagazijn.php?gallery=regen>
- [7] <http://teasconesandcowboyboots.wordpress.com/2011/11/30/the-windy-city/>
- [8] <http://www.englishexercises.org/makeagame/viewgame.asp?id=4790>
- [9] <http://www.e-nemo.nl/?id=3&s=89&d=1111>
- [10] via <http://www.e-nemo.nl/?id=3&s=89&d=1111>



Natuur rondom de school

Lesinhoud

Deze les gaat over gebouwen van dieren. Dit zijn specifieke bouwwerken die een dier bouwt, zoals bijvoorbeeld een nest of een hol. Dieren bouwen deze huizen om verschillende redenen. Denk maar aan een spin die een web maakt. Hiermee kan op een makkelijke manier voedsel gevangen worden. Andere dieren, zoals vogels en konijnen, bouwen juist om hun jongen te beschermen. In hun hol of nest worden hun jongen warm gehouden, en zijn ze beschermd tegen roofdieren. Nesten kunnen heel erg groot en ingewikkeld worden. Bevers en dassen bouwen een complete burcht, wat lijkt op grote kastelen. Hierin zitten meerdere kamers en een heel gangstelsel. In zulke grote burchten is dan ook ruimte voor meerdere families om te wonen. Sommige dieren wonen zelfs met hele volken bij elkaar. Wespen leven met zijn allen in een groot nest, die vaak in de lucht hangen. Mieren leven ook met z'n velen, alleen dan op de grond in een mierenhoop. Wespen en mieren bouwen zulke grote nesten om hun koningin en larven te beschermen, en om voedsel in op te slaan.

Lesdoelen

De leerlingen:
kennen verschillende type gebouwen van dieren, namelijk een konijnenhol, spinnenweb, vogelnest en beverburcht;
kennen de relatie tussen verschillende type gebouwen van dieren en hun functies;
kunnen de functies van specifieke gebouwen van dieren toepassen in een ontwerp.

Tijdschema

Lesfase	Tijdsduur
Probleem/verkenning	45 min
Ontwerpvoorstel maken	30 min
Uitvoeren en evalueren	80 min
Presenteren	25 min
Verdiepen / Verbreden	30 min

Ontwerpvaardigheden

De leerlingen:
kunnen aan de hand van een geschetst probleem eisen voor een oplossing formuleren;
kunnen een oplossing voor een probleem schematisch uitwerken;
kunnen relaties leggen tussen een oplossing en vooraf gestelde eisen (vorm-functie);
kunnen voor gemaakte producten verbeteringen voorstellen.

Taalvaardigheden

De leerlingen:

- kunnen in groepsverband gesprekken voeren over een te bedenken oplossing voor het geschetste probleem;
- kunnen informatie opzoeken op internet en aan de hand daarvan een werkblad invullen;
- kunnen met een groepje een eigengemaakt product klassikaal presenteren en daarbij eigen gemaakte ontwerpschetsen toelichten;
- kunnen klassikaal discussiëren over de verschillen en overeenkomsten tussen de gemaakte producten.

Rekenvaardigheden

De leerlingen:

- kunnen een tweedimensionale (aanzicht) ontwerp schets maken voor een driedimensionaal verzonnen product.

Creatieve en technische vaardigheden

De leerlingen:

- kunnen een eenvoudige ontwerpschets tekenen van hun verzonnen product.

Groepsindeling

Laat leerlingen in groepjes werken. Verdeel de groepjes op zo'n manier, dat leerlingen uit groep 7 en 8 gemengd zitten. Let hierbij wel op het niveau van de leerlingen; dit verschil mag er zijn, maar niet te groot. Leerlingen met verschillende talenten in één groep vullen elkaar goed aan. Voor hulp bij het indelen van groepjes zie het document 'Routekaart ontwerpend leren'.



Natuur rondom de school

Belangrijke begrippen

Bedreigd: in gevaar zijn. In deze les wordt het gebruikt in de zin van; bedreigd met uitsterven.

Burcht: bouwwerk dat door dieren zelf wordt gegraven en gebouwd. Het is een ondergronds verblijf met meerdere ingangen. Dient om te schuilen, slapen, eten en om de jongen in groot te brengen.

Hol: ondergronds verblijf van dieren dat dient voor bescherming.

Nest: bouwwerk dat door dieren zelf wordt gemaakt. Dient om de jongen in groot te brengen.

Ontwerpen: een plan bedenken en uitwerken.

Soort: groep dieren met dezelfde kenmerken die zich samen kunnen voortplanten. Bijvoorbeeld een bever, of een spin.

Uitsterven: als een soort ophoudt te bestaan.

Web: net van draden dat een spin maakt om insecten mee te vangen.

Vorbereiding

De leerkracht maakt een foto slide voor op het digibord, waarop verschillende gebouwen van dieren staan afgebeeld (zie bijlage 2).

De leerkracht print de benodigde werkbladen uit (voor ieder groepje een werkblad).

Materiaal

Zwarte doos met daarin het dier (materiaal van zelfde zwaarte en vorm ••50 cm, 3,5 kg). Deze doos hoeft niet open te kunnen.

Digibord

Werkbladen voor verkennen en ontwerpvoorstel maken (zie bijlagen 3 en 4).

Natuurlijk materiaal, zoals takken, gras, klei, stenen, etc.

Lesfase 1 | Lesdag 1

Stap 1 probleem

Groepsindeling:

Klassikaal

Duur:

15 min

Start de les met een probleem. Door een zwarte doos te tonen met inhoud (deze doos hoeft niet open) (zie bijlage 1 voor sticker die op doos geplakt kan worden). Vertel de leerlingen dat er een dier in deze doos zit. Dit dier, als soort, heeft tegenwoordig een groot probleem. Hij wordt met uitsterven bedreigd. Hoe komt dit nou? Het dier weet niet hoe het zich kan verdedigen tegen zijn vijanden. Vijanden had hij namelijk niet. Tot 200 jaar geleden de mensen honden, katten en andere jagers naar het gebied meebrachten waar dit dier leeft. Een konijn heeft, bijvoorbeeld, een hol waar hij zich kan verstoppen tegen roofvogels. Een wesp verdedigt zijn nest met zijn allen omdat ze kunnen steken. Dit dier heeft dat nooit geleerd, want het heeft het nooit hoeven doen. Het huis van dit dier is dus niet in staat om hem te beschermen. En nu vraag ik jullie om een oplossing.

Je zegt dat je het volgende weet van het dier:

- Het dier leeft 's nachts.
- Het heeft een snavel en veren.
- Het heeft klauwen met 2 tenen naar voren en 2 naar achteren.
- Het dier kan niet vliegen. Het leeft voornamelijk op de grond en kan goed lopen. Met een beetje moeite kan het dier in bomen klimmen (maar niet heel hoog).
- Het dier legt 1 tot 4 eieren. Uit deze eieren komen jongen die tot wel 3 maanden verzorgd moeten worden.
- Het dier eet allerlei soorten planten.
- Het dier heeft een opvallend felgroene vacht.
- Het dier is ongeveer 50–60 cm lang en weegt ongeveer 3,5 kilo. (Duidt de grootte ook aan met je handen).
- Het dier heeft vijanden, namelijk honden en katten. Deze zullen het dier en de jongen opeten.

Benadruk dat je het dier niet uit de doos kan halen. De leerlingen mogen wel aan de doos voelen. Vraag de leerlingen waar je rekening mee moet houden als je voor dit dier een huis gaat bouwen? Ze moeten denken vanuit het dier. Het dier heeft bepaalde eigenschappen en daarmee kan het maar een aantal dingen doen. Formuleer klassikaal de eisen voor een huis van dit dier (zie tips), zonder in te gaan op hoe



Natuur rondom de school

dat eruit ziet. Schrijf de eisen op het digibord. Laat de leerlingen de eisen overnemen. (terugkoppeling) de week zelf moeten verzamelen, en dat ze dan volgende week vrijdag het ontwerp gaan uitwerken. Het materiaal kunnen ze op school bewaren, bijvoorbeeld in plastic zakken.

Stap 2 | Verkennen

Groepsindeling:

Klassikaal en in groepjes van 4 leerlingen

Duur:

30 minuten

Verdeel de klas in groepjes. Zeg dat je wat huizen van verschillende dieren hebt opgezocht. Deel de werkbladen uit (*zie bijlage 3*) en laat de leerlingen in groepjes uitzoeken waarom dieren hun huizen op die manier bouwen, wat de functies van deze huizen zijn. Laat ze internet gebruiken om de vragen te beantwoorden. Als iedere groep het werkblad heeft ingevuld maak je klassikaal een inventarisatie op het digibord met wat ze allemaal hebben gevonden. Dit kun je bespreken aan de hand van foto's van verschillende huizen van dieren (*zie bijlage 2*).

Voor het woordenweb kan je vragen naar verschillende soorten gebouwen en naar functies van gebouwen. Koppel de informatie terug naar het dier in de doos, welke woorden op het bord belangrijke zijn voor het dier in de doos. Omcirkel deze woorden.

Lesfase 2 | Lesdag 1

(zoals takken, bladeren, zand, klei, steen). Benadruk ook dat het dier enkel een snavel en klauwen heeft om het huis te bouwen, en dat de leerlingen hier ook rekening mee moeten houden.

In groepjes gaan de leerlingen, op de werkbladen (*zie bijlage 4*), hun eisenpakket opstellen en op basis daarvan een ontwerp schetsen. Ze maken ook een lijst maken met de materialen en gereedschappen die ze voor hun oplossing nodig hebben. Neem met ieder groepje hun werkblad door, en kijk of het ontwerp haalbaar is en voldoet aan de gestelde eisen. Stuur waar nodig bij op de eisen die klassikaal zijn gesteld. Sluit de les af door de leerlingen te vertellen dat ze hun materialen in de loop van

Activiteiten leerkracht na afloop van lesfase 2:

- Ga na of de materialen die de leerlingen nodig denken te hebben allemaal verzameld kunnen worden. Mogelijk willen sommige leerlingen klei gebruiken, en moet dit vooraf aan de volgende les door de leerkracht klaargezet worden.
- Bedenk een plaats waar het materiaal verzameld kan worden.

Lesfase 3 | lesdag 2

Stap 3 ontwerp voorstel

Groepsindeling:

Groepjes

Duur:

30 min

De leerkracht verteld aan de leerlingen dat ze volgende week een huis gaan maken voor het dier in de doos. Het huis moet aan een aantal eisen voldoen. Naast de eisen die het dier altijd al had zijn er ook nieuwe eisen. Naast het eisenpakket moet het dier dit huis ook zelf kunnen maken. Maak dus gebruik van de eigenschappen van het dier en gebruik materiaal dat het dier tot zijn beschikking heeft

Stap 4 uitvoeren experiment

Groepsindeling:

In groepjes.

Duur:

60 min

Leg opnieuw uit dat de leerlingen een natuurlijk huis gaan maken voor het dier in de doos. Herhaal de gebruikelijke regels en zorg dat ieder groepje het ingevulde werkblad met ontwerp heeft (*zie bijlage 4*), en laat de leerlingen in groepjes hun ontwerp uitvoeren.



Natuur rondom de school

Stap 5 testen en bijstellen

Groepsindeling:

In groepjes.

Duur:

20 min

Laat de leerlingen wanneer hun product af is het terug koppelen aan de vooraf gestelde eisen. Vraag ze of hun oplossing rekening heeft gehouden met alle eisen? Laat ze zelf onvolkomenheden herkennen. Wanneer ze onvolkomenheden zien, vraag ze dan hoe ze hun product nog zouden moeten bijstellen (en als daar tijd voor is laat ze dan hun product bijstellen).

Lesfase 4. (lesdag 2)

Stap 6 communiceren

Groepsindeling:

Klassikale presentaties in groepjes.

Duur:

25 minuten totaal

Als alle producten af zijn, schrijf je de volgende vragen op het bord:

- Wat voor huis hebben jullie gemaakt?
- Wat zijn jullie oplossingen voor het probleem van dit dier?
- Hoe kwamen jullie op dit idee (hebben we dit van bepaalde dieren afgekeken)?
- Voldoet jullie huis aan de eisen?
- Hoe ging het samen bouwen? Wat ging goed? Wat ging fout?

Laat ieder groepje gezamenlijk over de vragen discussiëren. Laat vervolgens alle groepjes 1 voor 1 kort (bijvoorbeeld 2 minuten) hun product presenteren aan de hand van de vragen op het bord. Zorg dat ze hierbij ook hun product laten zien aan de rest van de klas. Laat aan het eind van iedere presentatie de rest van de klas ook vragen stellen en kritisch beoordelen.

Lesfase 4. (lesdag 2)

Stap 7 verdiepen

Groepsindeling:

Klasikaal

Duur:

30 min

Maar welk dier zat er nou in de doos? Toon het werkelijke dier op het digibord. Het is de kakapo uit Nieuw Zeeland (zie bijlage 5). Vertel, met behulp van foto's op het digibord, dat de kakapo wordt bedreigd met uitsterven. In 2009 telde de soort 120 individuen in het wild. De kakapo leeft op een eiland op Nieuw Zeeland. Vroeger had de kakapo geen vijanden, maar sinds de mens naar zijn eiland is gekomen, heeft de mens ook roofdieren, zoals honden en katten meegenomen. Deze honden en katten jagen op de kakapo. Omdat de kakapo niet gewend was dat er op hem werd gejaagd, heeft hij een nest wat helemaal niet beschermend is tegen roofdieren. Het is een kuil in de grond, meestal tussen de wortels van bomen. Daarnaast is het zo dat de kakapo maar weinig jongen krijgt, slechts 1-4 per keer. Alleen het vrouwtje zorgt voor deze jongen. Als het vrouwtje 's nachts op zoek gaat naar voedsel, laat ze de jongen alleen achter in het nest. Er bestaat dan een grote kans dat deze ten prooi vallen aan roofdieren.

Om de kakapo te beschermen is de populatie verplaatst naar eilanden waar geen roofdieren voorkomen. Deze eilanden worden intensief beschermd. Ieder dier heeft zijn eigen naam, en wordt goed in de gaten gehouden.

Vervolgens kan de leerkracht verschillende vragen stellen. Bijvoorbeeld: Kennen jullie nog andere dieren die dezelfde problemen hebben? Welke zijn dat? Welke bedreigde dieren kennen we in Nederland?

Geef vervolgens ieder groepje als huiswerk op om 1 dier uit Nederland op te zoeken die ook bedreigd wordt (zie tips). Waarom wordt dit dier bedreigd? Vertel ook wat wij er aan zouden kunnen doen, om ervoor te zorgen dat het dier minder bedreigd wordt.



Natuur rondom de school

Relatie met de kerndoelen

Kerndoelen die bij het ontwerpend leren aan bod komen zijn altijd vakoverstijgend. We 7 hebben specifieke kerndoelen wat betreft het ontwerpen. Daarnaast zijn de leerlingen tijdens het ontwerpend leren altijd bezig met taal, rekenen, sociaal emotionele ontwikkeling en kunstzinnige oriëntatie. Welke kerndoelen dit omvat is afhankelijk van de leerlingen zelf, van wat ze gaan ontwerpen en hoe ze het gaan presenteren. Het is wel belangrijk dit in kaart te brengen zodat geregistreerd kan worden welke doelen de kinderen geoefend hebben en/of bereikt hebben.

Binnen deze les is overlap met de volgende kerndoelen:

- Inhoud:
Kerndoel 40, 45
- Ontwerpvaardigheden:
Kerndoel 42, en 45
- Taalvaardigheden:
Kerndoelen 1, 2, 3, 4,7, 10, 12
- Rekenvaardigheden:
Kerndoelen 32
- Creatieve en technische vaardigheden:
Kerndoel 55



Bijlage 2 | Voorbeelden van gebouwen van dieren vanuit de buurt



Konijnenhol. Bron afbeeldingen: [1]



Bron afbeeldingen: [2]



Spinnenweb. Bron afbeeldingen: [3]



Beverburcht.



Bron afbeeldingen: [4]



Vogelnest.



Bron afbeeldingen: [5]



Bron afbeeldingen: [6]

Het konijnenhol

Hoe is het opgebouwd?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Waarom heeft een konijn dit gebouw nodig?

.....

.....

.....

.....

.....

Het spinnenweb

Waar is het van gemaakt?

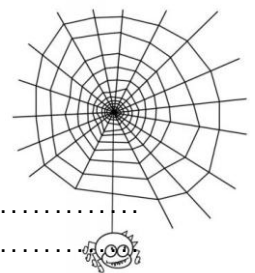
.....

.....

.....

.....

.....



Bron afbeeldingen: [7]

Hoe maakt een spin zijn web? Waar begint het mee?

.....

.....

.....

.....

.....



Bron afbeeldingen: [8]

De beverburcht

Waar bouwt een bever zijn burcht?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Teken hieronder hoe een beverburcht is opgebouwd:

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for a student to draw a diagram of a beaver dam or lodge.

Het vogelnest

Bekijk het volgende filmpje:

http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20070323_vogelnesten01

Op welke plekken bouwen vogels hun nesten?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Bron afbeeldingen: [9]

Welke materiaal gebruikt een vogel voor zijn nest?

.....

.....

.....

.....

Waarom heeft een vogel een nest nodig?

.....

.....

.....

.....

Welke materiaal gebruikt een vogel voor zij nest?

.....

.....

.....

.....

1. Aan welke eisen moet jullie ontwerp voldoen? Noteer de eisen hieronder:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

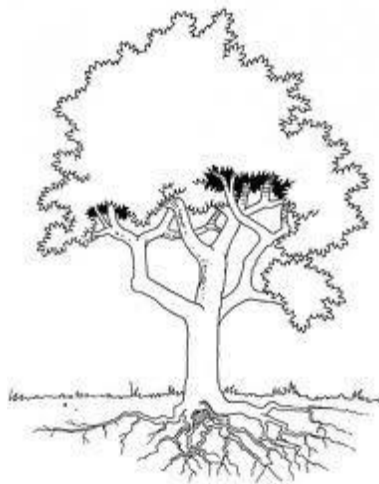
.....

.....

.....

.....

2. Welk materiaal hebben jullie nodig om jullie ontwerp te maken? Houdt er rekening mee dat een dier in het wild dit materiaal ook moet kunnen vinden. Het moet dus materiaal uit de natuur zijn (bijvoorbeeld stenen, klei, takken, bladeren, enzovoort). Noteer het materiaal hieronder:



Bron afbeelding: [10]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Welk gereedschap hebben jullie nodig om jullie ontwerp te maken? Noteer het gereedschap hieronder:

.....

.....

.....

.....

.....

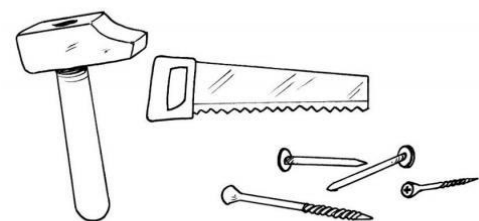
.....

.....

.....

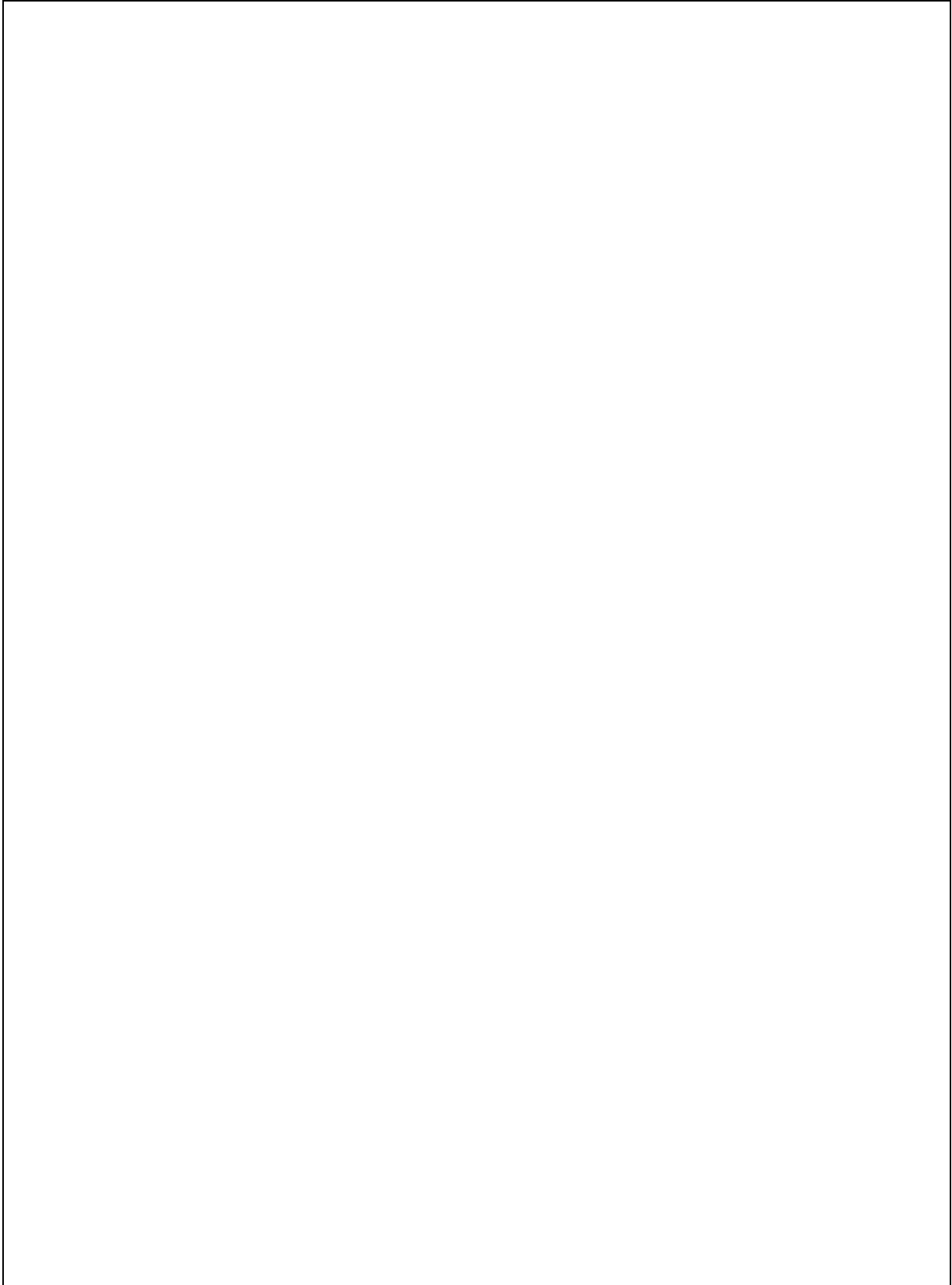
.....

.....



Bron afbeelding: [11]

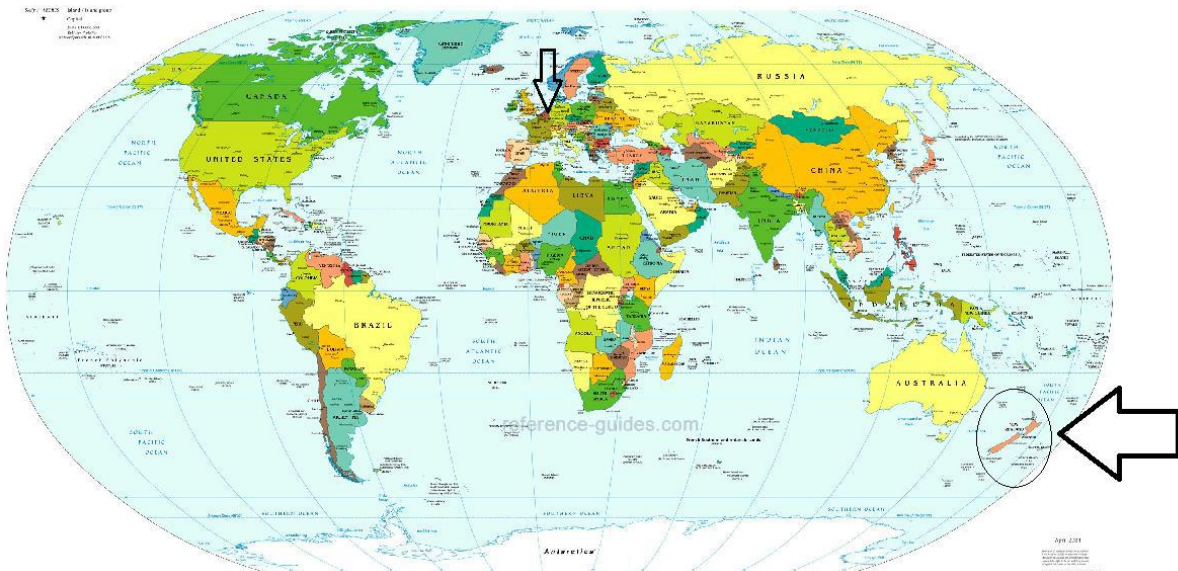
4. Schets hieronder jullie ontwerp:

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for a student to draw their design. It occupies the majority of the page area below the instruction.

Bijlage 5 | De Kakapo, het nest en zijn omgeving

Voor een filmpje over de kakapo, zie:

- <http://www.youtube.com/watch?v=Opv8vZ6RvB0>



De Kakapo komt alleen voor in Nieuw-Zeeland. Bron afbeelding: [12]



De Kakapo komt voor op verschillende eilanden in het zuiden van Nieuw-Zeeland. Bron afbeelding: [13]



De Kakapo 's nachts opzoek naar voedsel. Bron afbeelding: [14]



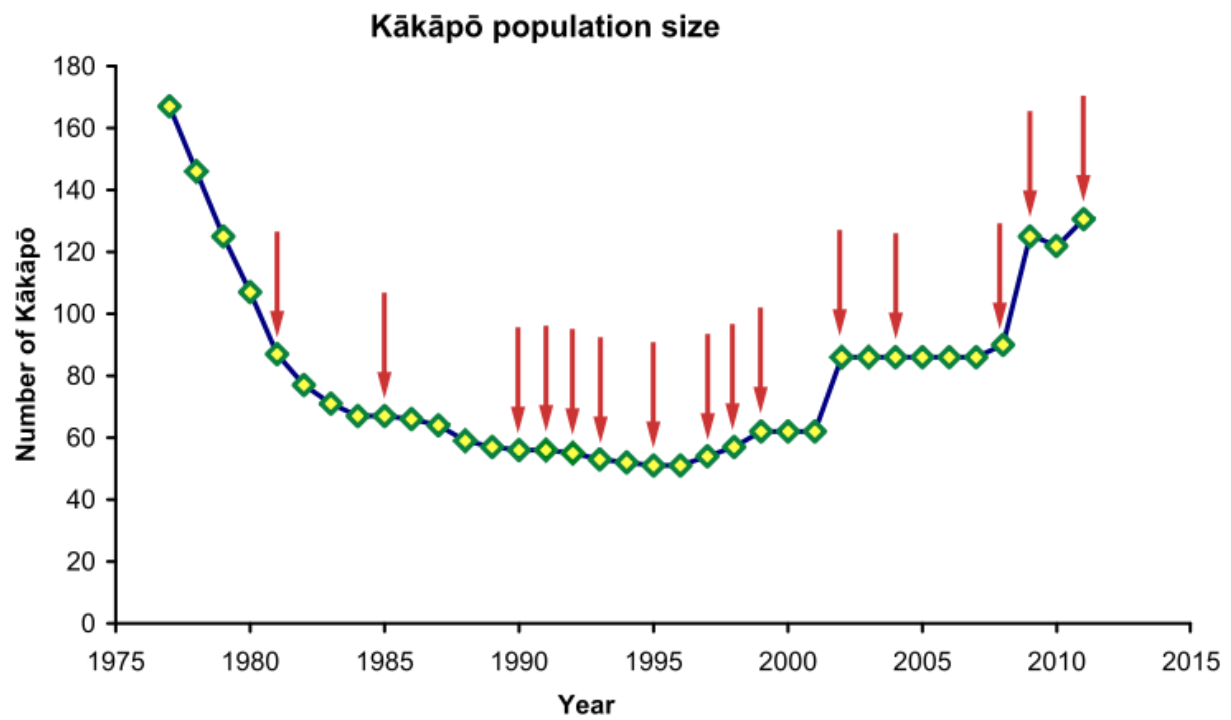
Het nest van de Kakapo. Bron afbeelding: [15]



Moeder Kakapo die kind voed in het nest. Bron afbeelding: [16]



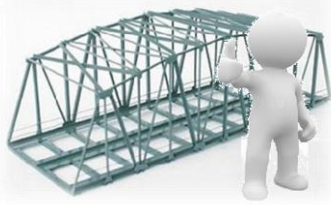
Nu worden de vogels intensief gevolgd. Dit is de plek waar mensen de vogels voeren en wegen. Bron afbeelding: [17]



Populatiegrafiek van de Kakapo. De laatste jaren nemen de aantallen van de soort weer wat toe, dankzij intensieve bescherming. Bron afbeelding: [18]

Bronnenlijst afbeeldingen

-
- | | |
|------|---|
| [1] | www.babylovingmama.com |
| [2] | http://nl.wikipedia.org/wiki/Konijn_(dier) |
| [3] | http://nl.wikipedia.org/wiki/Spinnenweb |
| [4] | http://nl.wikipedia.org/wiki/Bevers_(geslacht) |
| [5] | http://nl.wikipedia.org/wiki/Vogelnest |
| [6] | http://www.webweaver.nu/clipart/cartoon2.shtml |
| [7] | http://www.schoolplaten.com/kleurplaat-spinnenweb-met-spin-i19058.html |
| [8] | http://dieren-a-tot-e.clipartduo.nl/bever_plaatjes.html |
| [9] | http://www.pastoralekroes.nl/Preken/Afhankelijkentochgeborgen.html |
| [10] | http://www.schoolplaten.com/kleurplaat-boom-i3724.html |
| [11] | http://www.schoolplaten.com/kleurplaat-gereedschap-i8208.html |
| [12] | http://www.standeman.be/indexhibit/index.php?/researchsketch/its-a-small-world/ |
| [13] | http://www.arkive.org/kakapo/strigops-habroptila/image-G65222.html |
| [14] | http://www.arkive.org/kakapo/strigops-habroptila/image-G2060.html |
| [15] | http://www.wildlifeextra.com/go/news/kakapo-breeding090.html#cr |
| [16] | http://janegoodallhopeforanimals.com/exclusive-content/section-4-island-paradise/kakapo-strigops-habroptilus/ |
| [17] | http://www.arkive.org/kakapo/strigops-habroptila/image-G65222.html |
| [18] | http://nl.wikipedia.org/wiki/Kakapo |
-



Brug bouwen

Lesinhoud

Een brug, wat is dat? Hoe worden die gebouwd en waar moet je rekening mee houden bij het bouwen? Een aantal vragen waar je normaal gesproken niet echt bij stilstaat. Bruggen zorgen ervoor dat mensen zichzelf en alles wat ze maar willen verplaatsen, kunnen verplaatsen, over normaal onmogelijke plekken. Denk hierbij over water, tussen bergen en over andere wegen.

Maar hoe worden die bruggen gebouwd? Waar moet je rekening mee houden en wat zijn veel voorkomende technieken bij het bouwen van een brug? In deze les gaan we een brug ontwerpen en uiteindelijk het ontwerp ook uitvoeren.

Lesdoelen

De leerlingen:

- Ontwerpen een brug aan de hand van het pakket van eisen;
- De leerlingen werken het ontwerp uit in een prototype;
- De leerlingen vergelijken de prototypes op kracht, draaggewicht en uithoudingsvermogen.

Tijdschema

<u>Lesfase</u>	<u>Tijdsduur</u>
Probleem/verkenning	
Ontwerpvoorstel maken	
Uitvoeren en evalueren	
Presenteren	
Verdiepen / Verbreden	

Belangrijke begrippen

Brug: is een vaste of beweegbare verbinding voor het verkeer, tussen twee punten die gescheiden zijn door een rivier, kanaal, kloof, dal, weg, spoorweg of een ander overbrugbaar obstakel.

Aquaduct: een brug om water te verplaatsen.

Viaduct: een brug om verkeer te verplaatsen.

De bovenbouw: waarover het verkeer e.d. gaat ook wel het brugdek genoemd.

De onderbouw: de pijlers en funderingen die de krachten van de brug op de ondergrond overbrengen.

Verbinding: het stuk wat 2 losse onderdelen verbindt.

Driehoek: Figuur met 3 hoeken.

Voorbereiding

- De leerkracht maakt een foto slide voor op het digibord, waarop verschillende bruggen staan afgebeeld (zie bijlage 2).
- De leerkracht print het werkboekje voor ontwerpers.

Ontwerpvaardigheden

De leerlingen:

- kunnen aan de hand van een geschetst probleem eisen voor een oplossing formuleren;
- kunnen een oplossing voor een probleem schematisch uitwerken;
- kunnen relaties leggen tussen een oplossing en vooraf gestelde eisen (vorm-functie);
- kunnen voor gemaakte producten verbeteringen voorstellen.

Taalvaardigheden

De leerlingen:

- kunnen in groepsverband gesprekken voeren over een te bedenken oplossing voor het geschetste probleem;
- kunnen informatie opzoeken op internet en aan de hand daarvan een ontwerpvoorstel maken;
- kunnen met een groepje een eigengemaakt product klassikaal presenteren en daarbij eigen gemaakte ontwerpschetsen toelichten;
- kunnen klassikaal discussiëren over de verschillen en overeenkomsten tussen de gemaakte producten.

Rekenvaardigheden

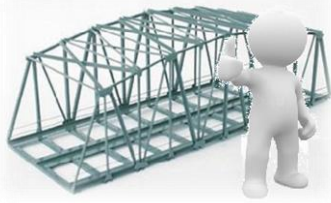
De leerlingen:

- kunnen een tweedimensionale (aanzicht) ontwerp schets maken voor een driedimensionaal verzonnen product.

Creatieve en technische vaardigheden

De leerlingen:

- kunnen een eenvoudige ontwerpschets tekenen van hun verzonnen product.



Brug bouwen

Groepsindeling

Laat leerlingen in groepjes werken. Verdeel de groepjes op zo'n manier, dat leerlingen gemengd zitten. Let hierbij wel op het niveau van de leerlingen; dit verschil mag er zijn, maar niet te groot. Leerlingen met verschillende talenten in één groep vullen elkaar goed aan.

Materiaal

- Digibord
- Werkboekje voor ontwerpers.
- Materiaal voor het bouwen van een brug; papier, lijm, scharen en potloden.

Stap 2 | Verkennen

Groepsindeling:

Klassikaal en in groepjes van 4 leerlingen

Duur:

30 minuten

Verdeel de klas in groepjes. Zeg dat je wat verschillende bruggen hebt opgezocht. Deel de werkboekjes uit en laat de leerlingen in groepjes uitzoeken waarom de bruggen zo gebouwd zijn. Overleg met je groepsgenoten en schrijf de bevindingen op in het werkboekje.

Lesfase 1

Stap 1 probleem

Groepsindeling:

Klassikaal

Duur:

Start de les aan de hand van een filmpje:

<http://www.youtube.com/watch?v=5iawOOq8pz0>

<http://www.youtube.com/watch?v=z1uscpZt8EQ>

Stel aan de hand van het filmpje een aantal vragen. Wat gebeurde er? Hoe zou dit komen? Geef in de eerste stap geen oplossingen voor het probleem, deze moeten de leerlingen zelf ontdekken.

In het filmpje hebben jullie gezien dat er een brug is ingestort. Verschillende professoren hebben naar een oplossing gezocht voor een brug die nooit meer instort maar helaas is dit niet gelukt. Nu hebben de professoren om jullie hulp gevraagd. Aan jullie de taak om een brug te bouwen met een constructie die minimaal een kilo kan dragen.

De brug moet aan de volgende eisen voldoen:

- Gemaakt worden van papier
- Moet 1kg kunnen dragen
- Er mag alleen gebruik gemaakt worden van lijm en plakband (klein beetje).

Stap 3 ontwerp voorstel

Groepsindeling:

Groepjes

Duur:

30 min

De leerkracht vertelt nogmaals aan de leerlingen dat ze in deze stap een ontwerpvoorstel gaan maken voor een brug. Het ontwerpvoorstel moet voldoen aan het eerder genoemde pakket van eisen.

Elke leerling maakt zijn/haar eigen ontwerp, in het groepje wordt besloten welk ontwerp het beste is en ook dus wordt uitgevoerd.

Lesfase 3

Stap 4 uitvoeren experiment

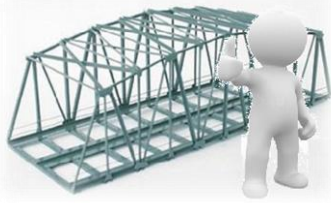
Groepsindeling:

In groepjes.

Duur:

60 min

Leg opnieuw uit dat de leerlingen een brug gaan maken voor de professoren. Herhaal de gebruikelijke regels en zorg dat ieder groepje het ingevulde werkboekje met ontwerp heeft, en laat de leerlingen in groepjes hun ontwerp uitvoeren.



Brug bouwen

Stap 5 testen en bijstellen

Groepsindeling:

In groepjes.

Duur:

20 min

Laat de leerlingen wanneer hun product af is het terug koppelen aan de vooraf gestelde eisen. Vraag ze of hun oplossing rekening heeft gehouden met alle eisen? Laat ze zelf onvolkomenheden herkennen. Wanneer ze onvolkomenheden zien, vraag ze dan hoe ze hun product nog zouden moeten bijstellen (en als daar tijd voor is laat ze dan hun product bijstellen).

Stap 7 verdiepen

Groepsindeling:

Klasikaal

Duur:

30 min

Kijk naar de verschillende bruggen in Nederland. Hoe zien de bruggen eruit? Waar staan de bruggen, waar gaan de bruggen overheen? Worden er vaker dezelfde constructies gebruikt? Wat zijn de nieuwste constructies? Vertel de leerlingen ook wat over bruggen in de geschiedenis.

Stap 6 communiceren

Groepsindeling:

Klassikale presentaties in groepjes.

Duur:

25 minuten totaal

Als alle producten af zijn, schrijf je de volgende vragen op het bord:

- Wat voor brug hebben jullie gemaakt?
- Wat zijn jullie oplossingen voor het probleem van de professoren?
- Hoe kwamen jullie op dit idee;
- Voldoet jullie brug aan de eisen;
- Hoe ging het samen bouwen? Wat ging goed? Wat ging fout?

Laat ieder groepje gezamenlijk over de vragen discussiëren. Laat vervolgens alle groepjes 1 voor 1 kort (bijvoorbeeld 2 minuten) hun product presenteren aan de hand van de vragen op het bord. Zorg dat ze hierbij ook hun product laten zien aan de rest van de klas. Laat aan het eind van iedere presentatie de rest van de klas ook vragen stellen en kritisch beoordelen.

Lesfase 4.

Relatie met de kerndoelen

Kerndoelen die bij het ontwerpend leren aan bod komen zijn altijd vakoverstijgend. We 7 hebben specifieke kerndoelen wat betreft het ontwerpen. Daarnaast zijn de leerlingen tijdens het ontwerpend leren altijd bezig met taal, rekenen, sociaal emotionele ontwikkeling en kunstzinnige oriëntatie. Welke kerndoelen dit omvat is afhankelijk van de leerlingen zelf, van wat ze gaan ontwerpen en hoe ze het gaan presenteren. Het is wel belangrijk dit in kaart te brengen zodat geregistreerd kan worden welke doelen de kinderen geoefend hebben en/of bereikt hebben.

Binnen deze les is overlap met de volgende kerndoelen:

- Inhoud:
Kerndoel 44 en 45
- Ontwerpvaardigheden:
Kerndoel 42 en 45
- Taalvaardigheden:
Kerndoelen 1, 2, 3, 4,7, 10 en 12
- Rekvaardigheden:
Kerndoelen 32
- Creatieve en technische vaardigheden:
Kerndoel 55



Bron afbeeldingen: [1]



Bron afbeelding: [2]



Bron afbeelding: [3]



Bron afbeelding: [4]



Bron afbeelding: [5]

Bronnenlijst afbeeldingen

-
- [1] https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rotterdam_erasmusbrug.jpg
 - [2] <http://belgrade.resabi.com/files/2012/01/most-na-adi-odozgo.jpg>
 - [3] <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:GoldenGateBridge-001.jpg>
 - [4] <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Verzascapontedeisalti.jpg>
 - [5] <http://www.math4all.nl/Basiswiskunde/Me06T.html>
-



Drijven en zinken

Lesinhoud

Tijdens zwemmen blijf je drijven, maar als je niet beweegt dan zink je. Wanneer drijft iets en wanneer zinkt iets? In deze les gaan de leerlingen zich verdiepen in het drijven en het zinken. Aan de hand van een onderzoek geven de leerlingen antwoord op de vraag: Hoe kan het dat sommige materialen blijft drijven en het andere materialen niet?

Lesdoelen

De leerlingen:

- benoemen welke materialen blijven er drijven;
- benoemen welke materialen zinken;
- vergelijken de verschillende materialen of die blijven drijven of zinken.

Tijdschema

Lesfase	Tijdsduur
6. Confrontatie/verkennen	35 min
7. Opzetten experiment	25 min
8. Uitvoeren experiment	15 min per dag
9. Concluderen/Presenteren	45 min
10. Verdiepen / Verbreden	15 min

Belangrijke begrippen

Drijven: iets drijft wanneer het gedeeltelijk boven de vloeistof, waarin het zich bevindt, uitsteekt.

Zinken: is niet blijven drijven.

Lood: is een blauw/wit metaal.

Piepschuim: superlichte maar stevige kunststof

Waxinelichtje: is een kleine kaars met een korte brandtijd.

Klei: is een soort gesteente dat bestaat uit lutum.

Dichtheid: is de mate waarin een materiaal of product water tegenhoudt of andersom.

Materiaal

- Digibord

Afhankelijk van de onderzoeken:

- Lood
- Piepschuim
- Potlood
- Spijker
- Waxinelichtje
- Klei
- Propje wc-papier
- Plat wc-papier

Onderzoeksvaardigheden

De leerlingen:

- constateren overeenkomsten en verschillen tussen materialen die blijven drijven of die zinken;
- formuleren onderzoeksvragen;
- kunnen meethandelingen herhalen;
- kunnen hun waarnemingen opschrijven en vertellen, en verslag doen van waargenomen feiten.

Taalvaardigheden

De leerlingen:

- vertellen gedachten/ideeën die ze hebben over drijven en zinken, en luisteren naar ideeën en gedachten van anderen en reageren daarop;
- formuleren vragen en antwoorden, voeren inhoudelijke gesprekken in kleine groepjes, en presenteren resultaten;
- noteren waargenomen resultaten;

Rekenvaardigheden

De leerlingen:

- kunnen meetgegevens verzamelen in een tabel.

Groepsindeling

Laat kinderen in groepjes werken. Verdeel de groepjes op zo'n manier, dat kinderen gemengd zitten. Om ieder kind op eigen niveau te laten werken zou gekozen kunnen worden om kinderen van hetzelfde niveau te laten samenwerken.

Vorbereiding

Materialen voor de proefjes

De leerkracht leest deze handleiding goed door.



Drijven en zinken

Lesfase 1 | Les 1

Stap 1 confrontatie

Groepsindeling:

Klassikaal

Duur:

5 min

Start de les met een verwondering. Zorg dat er bij binnenkomst een grote doorzichtige bak staat vol met water. Naast de bak liggen dan allemaal spullen die later gebruikt kunnen worden bij het onderzoek. Gebruik wel voorwerpen die in het onderzoek niet worden gebruikt.

Stap 3 opzetten experiment

Groepsindeling:

Klassikaal en in groepjes van 4 leerlingen

Duur:

25 min

Als alle onderzoeksvragen zijn geformuleerd, kunnen de leerlingen beginnen met het onderzoek. De leerlingen moeten nu alleen nog bedenken hoe ze antwoord gaan geven op de onderzoeksvraag.

Laat de leerlingen nadenken over hoe ze het onderzoek gaan uitvoeren en wat ze nodig hebben. De leerlingen gaan het onderzoeksmateriaal maken/verzamelen.

Stap 2 | Verkennen

Groepsindeling:

Klassikaal en in groepjes van 4 leerlingen

Duur:

30 minuten

Na de confrontatie start je een discussie waarom het ene voorwerp wel blijft drijven en het andere voorwerp niet. Beantwoord de volgende vragen:

1. Waar hangt het volgens jou van af of iets drijft of zinkt?
2. Blijven grote voorwerpen ook drijven?
3. Waarom drijft een boot van ijzer wel en een mobiele telefoon niet?

(let op het antwoord hoeft in deze fase nog niet goed te zijn, de leerkracht moet alleen het gesprek stimuleren maar niet het antwoord geven).

De leerkracht vraagt zich vervolgens hardop af, of de bevindingen van de leerlingen ook echt kloppen. De leerkracht zegt vervolgens we moeten het echt zeker weten. Laten we het gaan onderzoeken!

Verdeel de leerlingen in groepjes en laat ze in die groepjes bedenken welke onderzoeksvragen ze het liefst willen beantwoorden. Laat ze hierover discussiëren, eventueel de leerlingen helpen bij het formuleren van de onderzoeksvraag.

Stap 4 uitvoeren experiment

Groepsindeling:

In groepjes van 4 leerlingen

Duur:

15 min per dag

De leerlingen starten met het onderzoek en proberen zo goed mogelijk antwoord te geven op de onderzoeksvraag. Loop als leerkracht rond om hier en daar te ondersteunen bij het onderzoek. Laat de leerlingen ook de resultaten gelijk verwerken in het werkboekje voor onderzoekers.

Stap 5 concluderen

Groepsindeling:

In groepjes van 4 leerlingen

Duur:

20 min

Na het invullen van de resultaten in de tabel gaan de groepjes aan de slag met het antwoord op hun onderzoeksvraag. Laat ze dit antwoord ook opschrijven. Hierin zullen de leerlingen heel veel sturing nodig hebben van de leerkracht.



Drijven en zinken

Stap 6 presenteren

Groepsindeling:

Klassikaal en groepjes van 4 leerlingen

Duur:

5 minuten per groepje. 25 minuten totaal

Laat ieder groepje met behulp van hun werkboekje aan de rest van de klas presenteren wat ze hebben gevonden en wat ze hebben gedaan. De leerkracht helpt bij het stellen van de juiste vragen zodat de leerlingen de juiste informatie geven. Geef de rest van de klas ook gelegenheid om vragen te stellen aan het groepje. Aan het eind van de presentaties volgt een discussie over het onderwerp.

Lesfase 5. (lesdag 2)

Stap 7 verdiepen

Groepsindeling:

Individueel

Duur:

15 min

De Dode zee.

Zoek samen met de leerlingen, op het digibord via Google maps, de Dode zee op. Maak vooral gebruik van de Streetview functie.

Benoem bij het zoeken de volgende dingen:

- Werelddeel
- Land
- Welke landen grenst de Dode zee
- Bekende plaatsen in de buurt
- Welke taal

Kijk vervolgens met de leerlingen het filmpje:

http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20051220_dodezee03

Naar aanleiding van het filmpje maak je de volgende vraag bespreekbaar: Kunnen wij de Dode zee ook namaken zodat dingen die eerst niet dreven dit nu wel doen.

Relatie met de kerndoelen

Kerndoelen die bij het onderzoekend leren aan bod komen zijn altijd vakoverstijgend. We hebben specifieke kerndoelen wat betreft het te onderzoeken onderwerp. Daarnaast zijn de leerlingen tijdens het onderzoekend leren altijd bezig met taal, rekenen, sociaal emotionele ontwikkeling en een vorm van kunstzinnige oriëntatie. Welke kerndoelen dit omvat is afhankelijk van de leerlingen zelf, van wat ze gaan onderzoeken en hoe ze het gaan presenteren. Het is wel belangrijk dit in kaart te brengen zodat geregistreerd kan worden welke doelen de kinderen geoefend hebben en/of bereikt hebben.

Binnen deze les is overlap met de volgende kerndoelen:

- Inhoud:
Kerndoel 42.
- Onderzoeksvaardigheden:
Kerndoel 42.
- Taalvaardigheden:
Kerndoelen 1, 2, 3, 8, 10 en 12
- Rekenvaardigheden:
kerndoel 33
- Creatieve en technische vaardigheden:
Kerndoel 55



Drijven en zinken

Inleiding

Wij verbruiken gebruiken veel energie denk bijvoorbeeld aan: tv, radio, computer, telefoon, wasmachine, vaatwasser en verwarming. Maar energie kost geld en is slecht voor het milieu. Daarom wordt er steeds vaker gebruikt gemaakt van groene energie.

Maar hoe kan je op een zo zuinig mogelijke manier omgaan met energie in en rondom het huis? In deze les gaan de leerlingen een gedeelte van een energiezuinig huis ontwerpen.

Lesdoelen:

De leerlingen:

- Ontwerpen een gedeelte van een huis dat zo min mogelijk energie verbruikt aan de hand van het pakket van eisen;
- Werken ideeën uit op papier;
- Maken aan de hand van de ideeën een energiezuinig huis.

Tijdschema

<u>Lesfase</u>	<u>Tijdsduur</u>
Probleem / verkenning	
Ontwerpvoorstel maken	
Uitvoeren en evalueren	
Presenteren	
Verdiepen / Verbreden	

Belangrijke begrippen

Groene energie:

Gedeelte:

Broeikaseffect:

Co2:

Koolstofdioxide:

Voorbereiding

- De leerkracht maakt een foto slide voor op het digibord, waarop verschillende bruggen staan afgebeeld (zie bijlage 2).
- De leerkracht print het werkboekje voor ontwerpers.

Ontwerpvaardigheden

De leerlingen:

- kunnen aan de hand van een geschetst probleem eisen voor een oplossing formuleren;
- kunnen een oplossing voor een probleem schematisch uitwerken;
- kunnen relaties leggen tussen een oplossing en vooraf gestelde eisen (vorm-functie);
- kunnen voor gemaakte producten verbeteringen voorstellen.

Taalvaardigheden

De leerlingen:

- kunnen in groepsverband gesprekken voeren over een te bedenken oplossing voor het geschetste probleem;
- kunnen informatie opzoeken op internet en aan de hand daarvan een ontwerpvoorstel maken;
- kunnen met een groepje een eigengemaakt product klassikaal presenteren en daarbij eigen gemaakte ontwerpschetsen toelichten;
- kunnen klassikaal discussiëren over de verschillen en overeenkomsten tussen de gemaakte producten.

Rekenvaardigheden

De leerlingen:

- kunnen een tweedimensionale (aanzicht) ontwerp schets maken voor een driedimensionaal verzonnen product.

Creatieve en technische vaardigheden

De leerlingen:

- kunnen een eenvoudige ontwerpschets tekenen van hun verzonnen product.



Drijven en zinken

Lesfase 1 – Stap 1 probleem

Groepsindeling:

Klassikaal

Duur:

Start de les aan de hand van een filmpje:

http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/201012_10_broeikaseffect01

Stel aan de hand van het filmpje een aantal vragen. Wat gebeurde er? Hoe zouden we dit kunnen voorkomen? Geef in de eerste stap geen oplossingen voor het probleem, deze moeten de leerlingen zelf ontdekken.

In het filmpje zien wij dat de aarde steeds warmer wordt. Dat komt door het broeikaseffect. In deze les gaan jullie brainstormen over dit probleem, jullie gaan namelijk een ontwerpen dat zoveel mogelijk energie bespaart.

De ruimte moet aan de volgende eisen voldoen (pakket van eisen):

- Het moet energiebesparend zijn;
- In de woning moeten de volgende ruimtes zijn: 1 keuken, 1 badkamer, 1 woonkamer, 1 slaapkamer, 1 wc, 1 zolder en 1 schuur;
- De woning moet worden getekend met potlood en eventueel liniaal.

Extra eisen (differentiatie):

- Rechten lijnen met liniaal;
- Teken op schaal;

Ramen en deuren op logische plaatsen in de woning.

Lesfase 1 – Stap 2 Verkennen

Groepsindeling:

Klassikaal, in groepjes van 4

Duur:

30 min

Verdeel de klas in groepjes. Leg de opdracht duidelijk uit. Deel de werkboekjes uit en laat de leerlingen, voordat ze beginnen, in het groepje een aantal minuten overleggen/discussiëren om zo samen tot goede ideeën te komen. Maak tijdens het overleg aantekeningen in je 'werkboekje voor ontwerpers' zodat je dat kan gebruiken in je ontwerp voorstel.

Lesfase 2 – Stap 3 ontwerp voorstel

Groepsindeling:

Groepjes en zelfstandig

Duur:

30 min

De leerlingen gaan nu zelfstandig een huis ontwerpen op een a4 papier. De leerlingen bedenken zelf energiezuinige apparaten of oplossingen. Deze proberen ze in de tekening te tekenen, lukt dat niet dan mogen ze het ook beschrijven.

Lesfase 3 – Stap 4 uitvoeren experiment

Groepsindeling:

Groepjes

Duur:

30 min

De leerlingen hebben in de vorige stap individueel een woning ontworpen. In deze stap gaan de leerlingen de individuele woningen samenvoegen tot 1 woning op a3 papier.

Lesfase 3 – Stap 5 testen en bijstellen

Groepsindeling:

In groepjes.

Duur:

20 min

Laat de leerlingen wanneer hun product af is het terug koppelen aan de vooraf gestelde eisen. Vraag ze of hun oplossing rekening heeft gehouden met alle eisen? Laat ze zelf onvolkomenheden herkennen. Wanneer ze onvolkomenheden zien, vraag ze dan hoe ze hun product nog zouden moeten bijstellen (en als daar tijd voor is laat ze dan hun product bijstellen).



Drijven en zinken

Lesfase 4 – Stap 6 communiceren

Groepsindeling:

Klassikale presentaties in groepjes.

Duur:

25 minuten totaal

Als alle ontwerpen af zijn, schrijf je de volgende vragen op het bord:

- Wat voor huis hebben jullie gemaakt?
- Wat zijn jullie oplossingen voor het probleem?
- Hoe kwamen jullie deze ideeën;
- Voldoet jullie huis aan de eisen;
- Hoe ging het samen ontwerpen? Wat ging goed? Wat ging fout?

Laat ieder groepje gezamenlijk over de vragen discussiëren. Laat vervolgens alle groepjes 1 voor 1 kort (bijvoorbeeld 2 minuten) hun product presenteren aan de hand van de vragen op het bord. Zorg dat ze hierbij ook hun product laten zien aan de rest van de klas. Laat aan het eind van iedere presentatie de rest van de klas ook vragen stellen en kritisch beoordelen.

Lesfase 5 – Stap 7 verdiepen

Groepsindeling:

Klassikaal

Duur:

Wat voor andere echte huizen zijn er al gebouwd waarbij rekening is gehouden met het milieu?

<https://www.youtube.com/watch?v=GE-McHQWSsQ>

Als verdieping kunt u overwegen om een bezoek te brengen aan:

- De Magneet in Groningen

<http://www.hanze.nl/home/Schools/Pedagogische+Academie/Werkveld/wetenschap-en-techniek/Breng+met+uw+klas+een+bezoek+aan+de+Magneet.htm>

- NEMO in Amsterdam

<http://www.e-nemo.nl/>

Relatie met de kerndoelen

Kerndoelen die bij het ontwerpend leren aan bod komen zijn altijd vakoverstijgend. We 7 hebben specifieke kerndoelen wat betreft het ontwerpen. Daarnaast zijn de leerlingen tijdens het ontwerpend leren altijd bezig met taal, rekenen, sociaal emotionele ontwikkeling en kunstzinnige oriëntatie. Welke kerndoelen dit omvat is afhankelijk van de leerlingen zelf, van wat ze gaan ontwerpen en hoe ze het gaan presenteren. Het is wel belangrijk dit in kaart te brengen zodat geregistreerd kan worden welke doelen de kinderen geoefend hebben en/of bereikt hebben.

Binnen deze les is overlap met de volgende kerndoelen:

- Inhoud:
Kerndoel 44 en 45
- Ontwerpvaardigheden:
Kerndoel 42 en 45
- Taalvaardigheden:
Kerndoelen 1, 2, 3, 4, 7, 10 en 12
- Rekenvaardigheden:
Kerndoelen 32
- Creatieve en technische vaardigheden:
Kerndoel 55

Hoofdstuk 4 | Probleemstelling

4.1 | Doelstelling

Met dit onderzoek is gekeken of er een mogelijkheid bestaat dat iedere basisschool, willekeurige lessen zo kan aanpassen dat deze de onderzoekende houding van kinderen kan bevorderen. Met de opbrengsten van het onderzoek kunnen basisscholen lessen ontwerpen die voldoen aan zowel de eisen die gesteld worden door de overheid als aan de didactische aanpak onderzoekend en ontwerpend leren. Deze lessen zijn opgebouwd uit de 7 stappen die zijn voortgekomen uit de didactiek onderzoekend en ontwerpend leren.

4.2 | Hoofdvraag

Is het mogelijk en noodzakelijk om bestaande technieklessen voor basisschoolleerlingen zo aan te passen dat deze lessen de onderzoekende houding van leerlingen verbetert en dat ze voldoen aan de eisen die gesteld zijn door de overheid in de kerndoelen?

Bestaande technieklessen:

Dat zijn de lessen die op dit moment, op de verschillende basisscholen, worden gegeven binnen het vakgebied wetenschap en techniek. Dat kan variëren van lessen uit: methodes, lessen van internet of zelfbedachte lessen.

Basisschoolleerlingen:

Alle leerlingen het reguliere basisonderwijs, die worden bekostigd door de overheid.

De onderzoekende houding:

De houding die voortvloeit uit de didactische aanpak onderzoekend en ontwerpend leren.

Eisen:

De eisen die de overheid heeft gesteld aan het vakgebied wetenschap en techniek binnen de leerlijn oriëntatie op jezelf en de wereld.

Kerndoelen:

Dat zijn de doelen die zijn vastgesteld door het Nederlands ministerie van Onderwijs. Het zijn de streefdoelen voor het basisonderwijs en de basisvorming in Nederland.

4.3 | Deelvragen

Uit de probleemstelling en de hoofdvraag zijn de volgende deelvragen ontstaan.

- Wat is wetenschap en techniek?
- Welke eisen zijn gesteld door de overheid?
- Wat is de onderzoekende en ontwerpende leerhouding?
- Wat is leren onderzoeken en leren ontwerpen?
- Welke methodes zijn er voor het vakgebied wetenschap en techniek?
- Welke middelen zijn er nodig om een les aan te kunnen passen aan de didactiek onderzoekend en ontwerpend leren?

4.4 | Hypothese

Uit verschillende gesprekken met docenten en verscheidende nieuwsberichten over dit onderwerp kan er geconcludeerd worden dat noodzakelijk is dat er iets verandert op het vakgebied wetenschap en techniek (Boonstra, 2012) en (Lucas & Kervezee, 2012). Om dit te realiseren is vanuit de overheid in samenwerking met het werkveld een overeenkomst gesloten die is vastgelegd in het zogenoemde techniekpact (Rijksoverheid, 2013). Uit onderzoeken zoals die van: Marja van Graft (2007) en Slagen (2009) blijkt dat onderzoekend en ontwerpend leren de onderzoekende houding van leerlingen door deze didactiek is verbeterd.

Door de 7-stappen, vanuit de didactische aanpak onderzoekend en ontwerpend leren, is het mogelijk lessen te ontwerpen die ervoor zorgen de onderzoekende houding van leerlingen te verbeteren. (M. Graft, 2007)

4.5 | Afwegingen

In gesprekken met de dhr. P. Geerdink is besloten het onderzoek te richten op de leerlingen van het reguliere basisonderwijs. Daarvoor is gekozen omdat het onderzoek anders te breed en daardoor van mindere kwaliteit zal zijn. Tevens is er contact geweest met mevr. A. Meyer-Haverkort, die de onderzoeksvraag heeft neergelegd bij Stenden Hogeschool PABO Emmen. Deze stelde de eis dat het onderzoek makkelijk gebruik kon worden binnen haar organisatie. En dat de docenten zonder extra bijscholing gebruik konden maken van de aanbevelingen. Daarnaast is de focus niet op de onderbouwgroep (groep 1 en 2) gericht omdat de onderzoekende en ontwerpende houding bij deze leerlingen reeds aanwezig is.

Hoofdstuk 5 | Onderzoeksaanpak

In dit hoofdstuk wordt de methode van het onderzoek beschreven. Er wordt beschreven wie benaderd zijn voor het onderzoek, op welke manier dat gedaan is en wat voor middelen er gebruikt zijn tijdens het proces.

5.1 | Onderzoekseenheden

Er is gekozen voor de onderstaande onderzoekseenheden om de verschillende deelvragen vanuit meerdere perspectieven toe te lichten.

5.1.1 | Onderzoekseenheid de St. Josephschool

Zandberg is een klein dorp met 48 inwoners (1 januari 2013). In het dorp staat 1 school namelijk: De St. Josephschool. Dit is een katholieke basisschool die onderwijs aanbiedt en handelt vanuit een bepaald perspectief en een bepaalde kijk op het leven, die haar grondslag vindt in de katholieke beginselen, zoals die zijn vastgelegd in de statuten van de katholieke schoolraad.

Enkele kenmerken hiervan zijn:

- Normen en waarden vanuit de katholieke tradities, levensverhalen en evangelie;
- Wederzijds respect;
- Rekening houden met elkaar;
- Ruimte voor zelfontplooiing.

(Gemeente Borger - Odoorn, z.d.)

Op deze school zijn de aangepaste lessen uitgevoerd en geëvalueerd met de docenten. Doordat het onderzoek is uitgevoerd voor de St. Josephschool, is er logischerwijs voor gekozen om deze school als onderzoekseenheid te gebruiken.

5.1.2 | Onderzoekseenheid leerlingen

De belangrijkste groep in het onderzoek zijn de leerlingen dit, omdat je bij deze onderzoekseenheid kan zien of de didactische aanpak daadwerkelijk helpt bij het vergroten van de onderzoekende houding van de leerlingen. Dit werd gedaan middels observatie door de onderzoekers en leerkrachten, groepsgesprekken en korte interviews met leerlingen.

5.1.3 | Onderzoekseenheid basisscholen provincie Drenthe en Groningen

Om deze onderzoekseenheid op de beste manier te kunnen onderzoeken, is er gekozen voor een enquête met hierin een aantal specifieke vragen naar aanleiding van het aanbod van het huidige techniek onderwijs op de school. A. Meyer-Haverkort, heeft aangeboden om de e-mail te verspreiden binnen de organisatie FIFARDA, de reacties zijn rechtstreeks naar de onderzoekers gestuurd.

5.1.4 | Onderzoekseenheid docenten en leerkrachten

De leerkrachten kregen de mogelijkheid om feedback te geven op de gemaakte materialen die gebruikt werden tijdens de aangepaste lessen. Tevens hebben de leerkrachten een observatiestramien ingevuld waarin de nadruk lag op het effect dat de lessen hadden op de leerlingen.

5.2 | Methode

Gezien de vraagstelling van de opdrachtgever is er gekozen om een praktijkonderzoek uit te voeren. Als basis voor dit onderzoek zijn er in de gemeente Emmen meerdere basisscholen geselecteerd. Voor deze scholen is een vragenlijst opgesteld om inzicht te krijgen in het huidige aanbod van wetenschap- en techniekonderwijs. Tevens wordt het onderzoek ondersteund door een gefundeerde literatuurstudie waarbij verschillende solide bronnen zijn geraadpleegd.

5.3 | Procedure gegevensverzameling

- Contact gelegd met mvr. A. Meyer-Haverkort om de verspreiding van de enquête te regelen. Zij heeft de scholen benaderd die aangesloten zijn bij FIFARDA-stichting;
- Docenten van het basisonderwijs zijn benaderd om de lessen uit te kunnen voeren in de verschillende groepen van basisonderwijs;
- De aangepaste lessen zijn uitgevoerd en geëvalueerd in verschillende groepen van het basisonderwijs. De bevindingen van de leerlingen en docenten zijn verwerkt in het onderzoek. Deze gegevens zijn verzameld doormiddel van gesprekken en korte interviews met de leerlingen en docenten*.

* de docenten hebben dit gedaan aan de hand van een observatiestramien.

5.4 | Onderzoeksinstrumenten

De volgende onderzoeksinstrumenten zijn gebruikt in dit onderzoek:

- Literatuur onderzoek;
- Enquête;
- Observaties;

5.4.1 | Literatuur onderzoek

De literatuurstudie geeft antwoord op de volgende deelvragen:

- Wat is wetenschap en techniek?
- Wat zijn de eisen die gesteld zijn door de overheid?
- Wat is de onderzoekende en ontwerpende leerhouding?
- Wat is leren onderzoeken en leren ontwerpen?
- Welke methodes zijn er voor het vakgebied wetenschap en techniek?
- Welke middelen zijn er nodig om een les aan te kunnen passen aan de didactiek onderzoekend en ontwerpend leren?

5.4.2 De enquête

Nadat alle respondenten gereageerd hadden op de enquête, zijn de gegevens kwalitatief verwerkt. De gegevens gaven een duidelijk beeld van het huidige aanbod van het wetenschap- en techniekonderwijs binnen de verschillende scholen. Op de volgende vragen is antwoord gegeven:

- Welke methode gebruiken jullie nu voor het vakgebied wetenschap en techniek?
- Waarom is er voor deze methode gekozen?
- Hoeveel uren per week zijn er in geroosterd voor wetenschap en techniek?
- Wordt wetenschap en techniek gekoppeld aan andere vakgebieden zoals natuur, tekenen en handvaardigheid?
- Hoe is de doorgaande leerlijn naar het voortgezet onderwijs?

De enquête is terug te vinden in bijlage II.

5.4.3 | Observaties

De docenten hebben aan de hand van een van te voren vastgesteld observatiestramien de lessen beoordeeld. Hierin werd gekeken naar het lesverloop, materialen en de reacties van de leerlingen. Er is gekozen voor observeren omdat dat de meest aangewezen methode is om gedragingen en werking van methodes in reële contexten te registreren, (Celestin-Westreich & Celestin, 2008). Het observatiestramien is terug te vinden in Bijlage III. De observaties zijn uitgevoerd om antwoord te geven op de volgende vragen:

- Welke impact heeft onderzoekend- en ontwerpend leren op het hedendaagse primaire techniekonderwijs?
- Hebben de ontwikkelde materialen een meerwaarde voor het vakgebied wetenschap en techniek?
- Kunnen de docenten met 7-stappenplan zelfstandig lessen ontwerpen die voldoen aan de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren?

5.5 | Ontwerpactiviteiten

Om de lessen uit te voeren en de haalbaarheid te controleren zijn een aantal willekeurige lessen aangepast aan het 7-stappenplan. Deze lessen zijn terug te vinden in hoofdstuk 3.7. Voor deze lessen zijn de volgende materialen ontwikkeld zodat dit voor een ieder mogelijk moet zijn:

- Lege lesvoorbereidingsformulier met daarin duidelijk de ontwerp- of onderzoekscyclus die voldoet aan het 7-stappenmodel (hoofdstuk 3.6).
- Voor toelichting op de fases die doorlopen moeten worden in het 7-stappenplan, is een overzicht van de taken van zowel de docent als die van de leerlingen beschreven (hoofdstuk 3.2);
- Werkboekje voor de leerlingen, zowel voor het onderzoeken als voor het ontwerpen. De werkboekjes zijn geschreven en ontwikkeld voor de leerlingen van de verschillende bouwen, middenbouw en bovenbouw, binnen het basisonderwijs (zie bijlage IV).

5.6 | Tijdpad

Totaal 30 ECTS per student

Onderdeel	ST 1	ST 2	Totaal
Bedenken en oriënteren	84	84	168
- Kennismaking + oriëntatiegesprek St. Joseph;	4	4	8
- Oriëntatiegesprek begeleider Stenden;	3	3	6
- Brainstorm onderzoeksopzet;	14	14	28
- Schrijven onderzoeksplan;	63	63	126
o Inleiding;			
o Probleem analyse;			
o Opzet theoretisch kader;			
o Probleemstelling			
o Onderzoeksaanpak.			
Literatuurstudie	183	183	366
- Literatuur zoeken;	28	28	56
- Verbanden leggen;	12	12	24
- Inlezen;	80	80	160
- Beantwoorden deelvragen;	75	75	120
Onderzoek	82	82	164
- Observantiestrategieën maken + uitvoeren;	6	6	12
- Brief basisscholen maken	1	1	2
- Enquête maken + uitvoeren;	75	75	150
Overleg en begeleiding	96	96	192
- Vergaderingen met begeleider Stenden;	16	16	32
- Vergaderingen met St. Josephschool;	12	12	24
- Overleg studenten;	62	62	124
- Telefonisch contact met derden;	3	3	6
- E-mail contact met derden.	3	3	6
Lessen voorbereiden	87	87	174
- Ontwikkelen van lesvoorbereidingsformulier;	17	17	34
- Ontwikkelen van werkboekjes;	30	30	60
- Ontwikkelen van lessen.	40	40	80
Lessen verzorgen	84	84	168
- Lessen uitvoeren;	15	15	30
- Lessen evalueren;	5	5	10
- Lessen verwerken in het onderzoek.	64	64	128
Bedrijfsbezoeken	56	56	112
- Bezoek scholen;	28	28	56
- Bezoek Stenden.	28	28	56
Verslagschrijven	112	112	224
- Onderzoek schrijven;	100	100	200
- Onderzoek controleren;	8	8	16
- Onderzoek bijstellen.	4	4	8
Presentatie	28	28	56
- Presentatie voorbereiden;	20	20	40
- Presentatie van bevindingen aan belanghebbenden.	8	8	16
Onvoorzien	28	28	56
- Overige taken.	28	28	56
Totaal:	840	840	1680

Hoofdstuk 6 | Resultaten

6.1 | Verwerking enquête van de brief aan de basisscholen

In de volgende paragraaf worden deze vragen beantwoord:

- Door de brief aan de basisscholen
 - Welke methodes worden er in het huidige lesprogramma van het primair onderwijs gebruikt?
 - Wat zijn de beweegredenen om voor bepaalde methodes te kiezen?
 - Hoeveel uur per week wordt er gemiddeld besteed aan het vakgebied wetenschap en techniek?
 - Bij welke vakken kan wetenschap en techniek worden geïntegreerd en andersom?
 - Wat is de doorlopende leerlijn naar het voorgezet onderwijs?

Om antwoord te krijgen op deze vragen hebben we meerdere scholen voor primair onderwijs benaderd met een vragenlijst. De scholen die hebben meegewerkt aan dit gedeelte van het onderzoek zijn:

- K.B.S. St. Antoniuschool te Musselkanaal;
- SBO Toermalijn te Emmen;
- O.B.S. 't Schienvat te Klijndijk;
- R.K.B.S. de Schelp te Groningen;
- R.K.B.S. Pastoor Middelkoop te Klazinaveen;
- R.K.B.S. Mariaschool te Paterswolde;
- O.B.S. de Weiert te Odoorn;
- R.K.B.S. St. Ger. Majellaschool te Hoogezand;
- R.K.B.S. basisschool H. Gerardus te ter Apel;
- R.K.B.S. de Diedeldoorn te Emmen;
- C.B.S. Jenaplanbasisschool Kristalla te Emmen;
- K.B.S. Sterre der Zee school te Delfzeil
- R.K.B.S. Brummelbos te Erica;
- R.K.B.S. De Hoeksteen te Emmer-Compascuum;

K.B.S. = Katholieke basisschool

SBO = Speciaal basisonderwijs

O.B.S. = Openbare basisschool

R.K.B.S. = Rooms Katholieke basisschool

C.B.S. = Christelijke basisschool

Nadat alle respondenten gereageerd hadden op de enquête, zijn de gegevens kwalitatief verwerkt. De gegevens gaven een duidelijk beeld van het huidige aanbod van het wetenschap- en techniekonderwijs binnen de verschillende scholen.

6.1.1 | Welke methodes worden er in het huidige lesprogramma van het primair onderwijs gebruikt?

Verwerking van de gegevens van grafiek A

In grafiek A, komt er een antwoord op de vraag welke methodes er reeds worden gebruikt in het primair onderwijs gericht op het vakgebied wetenschap en techniek. Op de horizontale as staan de methodes die gebruikt worden bij de geënquêteerde scholen. Op de verticale as staat het aantal scholen die deze methode gebruikt.

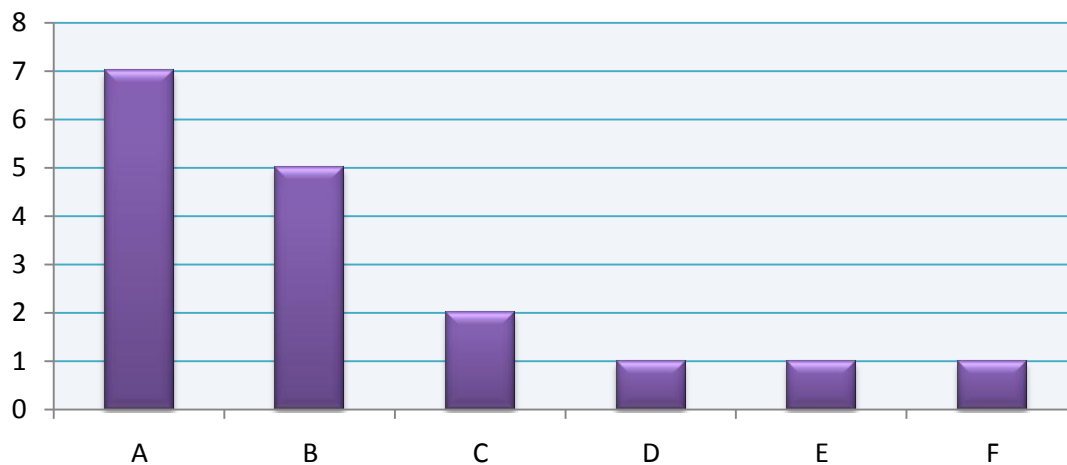
In totaal hebben er 16 scholen meegewerkt om antwoord te geven op deze vraag. Alleen is er 1 school die meerdere methodes gebruikt. In de onderstaande grafiek is goed te zien dat 43,75% van de scholen geen methode hanteert. De techniektorens beslaan 31,25% van de gebruikte methodes.

Dat komt vooral doordat de Techniek Torens erkenning hebben gekregen van het overkoepelende landelijke orgaan van het VTB subsidieprogramma: Deltapunt. Ook de inspectie van onderwijs is zeer gecharmeerd van dit lesconcept vanwege de laagdrempeligheid en de kerndoelendekking.

12,5% van de benaderde scholen maakt gebruik van natuurlijk, 6,25% maakt gebruik van Top ondernemers, 6,25% maakt gebruik van Grote reis en 6,25% maakt gebruik van Natuur buiten gewoon.

In deelvraag 2 staan de analyse van de aanwezige methodes met betrekking tot wetenschap- en techniekonderwijs geanalyseerd door TULE.SLO.

A: Welke methodes worden er gebruikt?



- A. Geen methode
- B. Techniek torens
- C. Natuurlijk
- D. Top ondernemers
- E. Grote reis
- F. Natuur buiten gewoon

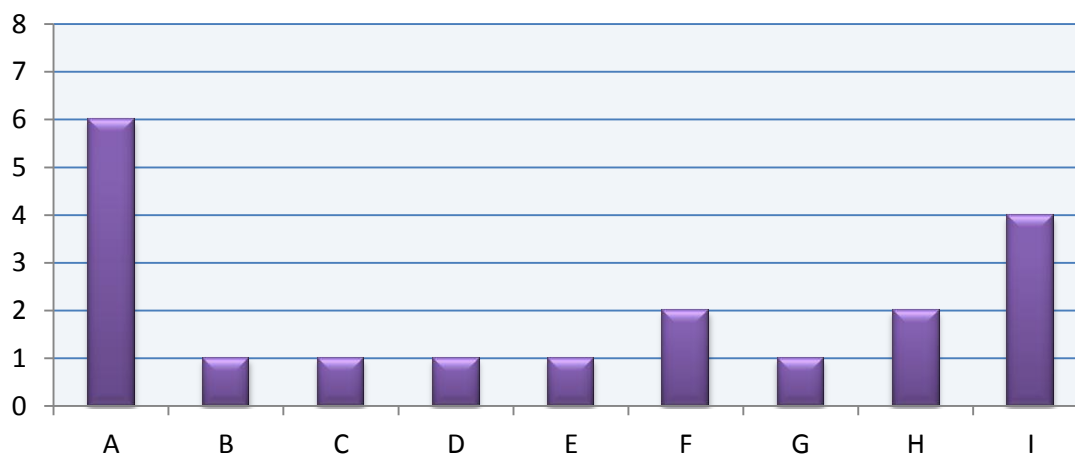
6.1.2 | Wat zijn de beweegredenen om voor bepaalde methodes te kiezen

Verwerking van de gegevens van grafiek B

In grafiek B, komt er een antwoord op de vraag wat de beweegredenen zijn geweest om te kiezen voor de eerder genoemde methodes voor het primair onderwijs gericht op het vakgebied wetenschap en techniek. Op de horizontale as staan de redenen die de geënquêteerde scholen op gegeven hebben. Op de verticale as staat het aantal keer dat er voor deze reden gekozen is.

Zoals in grafiek A aangegeven, maakt 43,75% van de scholen geen gebruik van een methode. De voornaamste reden hiervan is dat er geen kennis is van de bestaande methodes (37,5%). De geënquêteerde scholen die wel voor een methode gekozen hebben 56,25% geven aan dat vooral de verwerking van de kerndoelen belangrijk zijn (12,5%) en de uitstraling (12,5%).

B: Reden van de keuze



- A. Geen kennis van de bestaande methodes
- B. Samenhang met natuuronderwijs
- C. Geen middelen voor aanschaf
- D. Kennis op doen door het doen
- E. Techniek gelden
- F. Uitstraling
- G. Oude keuze
- H. Kerndoelen
- I. Overig

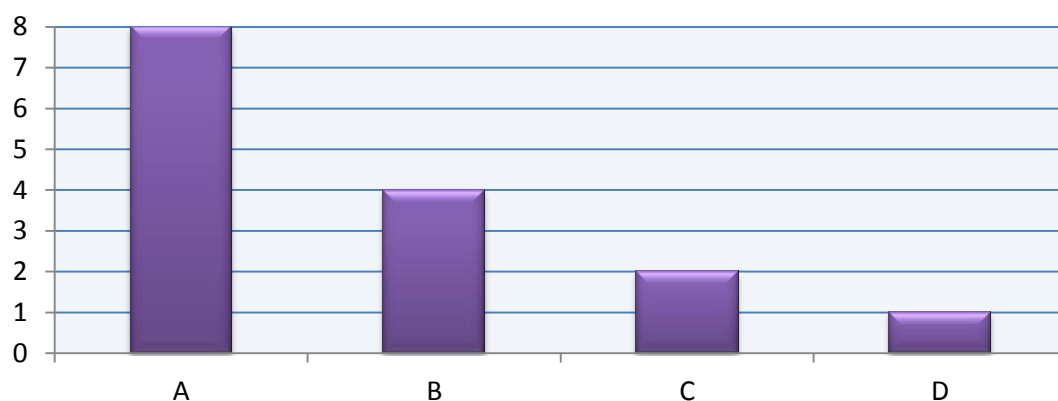
6.1.3 | Hoeveel uur per week wordt er gemiddeld besteed aan het vakgebied wetenschap en techniek.

Verwerking van de gegevens van grafiek C

In grafiek C, komt er een antwoord op de vraag hoeveel uur per week de basisscholen die benaderd zijn voor dit onderzoek bezig zijn met het vakgebied wetenschap en techniek. Op de horizontale as staan het aantal uren per week. Op de verticale as staat het aantal keer dat er voor deze tijden gekozen is.

Tijdens de enquête kwam duidelijk naar voren dat de meeste scholen nog geen methode hanteerden (zie grafiek A & B). Daarom kwam uit deze vraag ook naar voren dat 50% van de scholen minder dan een uur tot geen tijd besteden aan het vakgebied wetenschap en techniek. 2 scholen (12,5%), geven aan dat ze 2 tot 3 uur per week bezig zijn met wetenschap en techniek in hun onderwijsprogramma. Ook geeft 1 geënquêteerde school aan dat ze meewerken met veel projecten van het VTB-PRO waardoor het lesprogramma van wetenschap en techniek nog al erg varieert.

C: Hoeveel uur per week wordt wetenschap en techniek gegeven?



- A. 0 t/m 1 uur
- B. 1 t/m 2 uur
- C. 2 t/m 3 uur
- D. Variërend

6.1.4 | Bij welke vakken kan wetenschap en techniek worden geïntegreerd en andersom?

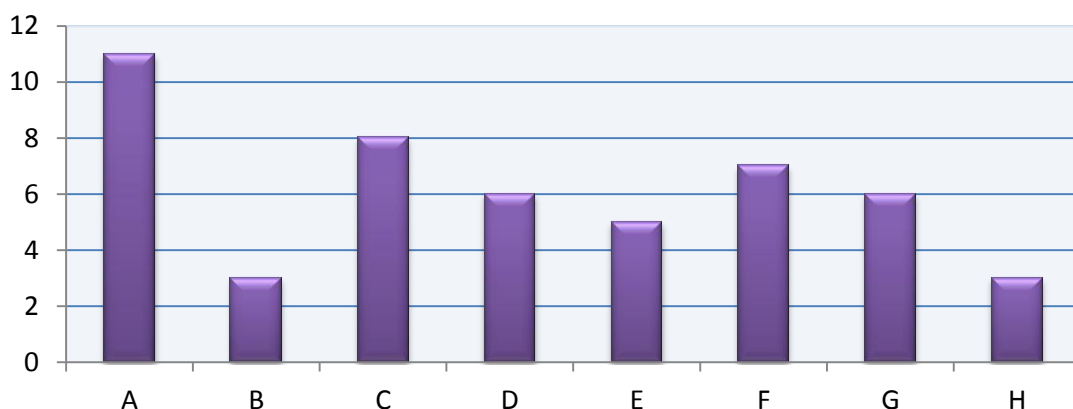
Verwerking van de gegevens van grafiek D

In grafiek D, is er gekeken naar de integratie van andere vakken bij wetenschap en techniek en visa versa. Op de horizontale de vakken waarin wetenschap en techniek geïntegreerd worden. Op de verticale as staan het aantal scholen die deze keuze gemaakt hebben.

Wetenschap en techniek wordt in het huidige onderwijsprogramma vaak gekoppeld aan verschillende vakken. De Onderwijsinspectie heeft een onderzoek gedaan waarin ze gekeken hebben welke vakken er worden gekoppeld aan het vakgebied wetenschap en techniek en hebben daar een landelijk gemiddeld van uitgerekend. (Afdeling communicatie, 2005) In dit onderzoek staat dat 77,6% van de scholen wetenschap en techniek integreren bij natuuronderwijs en 68,3% bij handvaardigheid en 60,1% bij wereldoriëntatie.

Bij vergelijking met de geënquêteerde scholen die voor dit onderzoek benaderd zijn komt dat redelijk overeen, 68,75% koppelt wetenschap en techniek aan natuuronderwijs, 50% aan handvaardigheid. Met 1 uitschieter naar beneden, 18,75% aan wereldoriëntatie. De benaderde scholen koppelen wetenschap en techniek te weinig aan het vakgebied wereldoriëntatie.

D: Aan welke vakken wordt wetenschap en techniek gekoppeld?



- A. Natuur
- B. Wereldoriëntatie
- C. Handvaardigheid
- D. Tekenken
- E. Nederlands
- F. Overige projecten
- G. A t/m F
- H. Begrijpend lezen

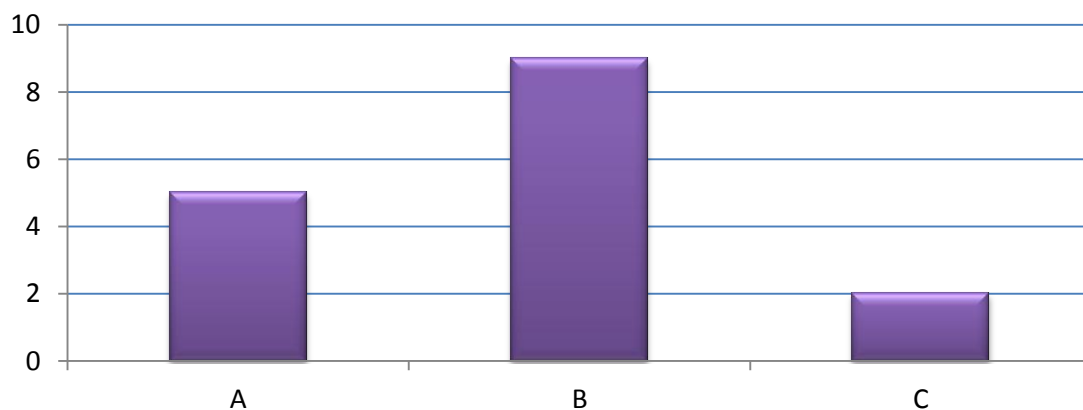
6.1.5 | Wat is de doorlopende leerlijn naar het voortgezet onderwijs?

Verwerking van de gegevens van grafiek E

In grafiek E, is er gekeken naar de doorlopende leerlijn naar het voortgezet onderwijs met betrekking tot het vakgebied wetenschap en techniek. Op de horizontale as staat of er wel of niet een doorlopende leerlijn is naar het voortgezet onderwijs. Op de verticale as staat het aantal scholen die deze keuze gemaakt hebben.

31,25% heeft geen doorlopende leerlijn naar het voortgezet onderwijs, 56,25% heeft wel een doorlopende leerlijn met het voortgezet onderwijs. En 12,5% heeft hier geen inzicht in. Een aantal scholen die wel hebben aangegeven dat er een doorlopende leerlijn naar het voortgezet onderwijs is concluderen dat; als je aan de eindtermen van het basisonderwijs voldoet dan is er een doorgaande lijn naar het voortgezet onderwijs.

E: Doorlopende leerlijn naar het voortgezetonderwijs



- A. Nee
- B. Ja
- C. Geen inzicht

6.2 | Verwerking observaties docenten en leerlingen

Door het observatiestramien voor de docenten en de vragen aan de leerlingen wordt er antwoord gegeven op de volgende vragen:

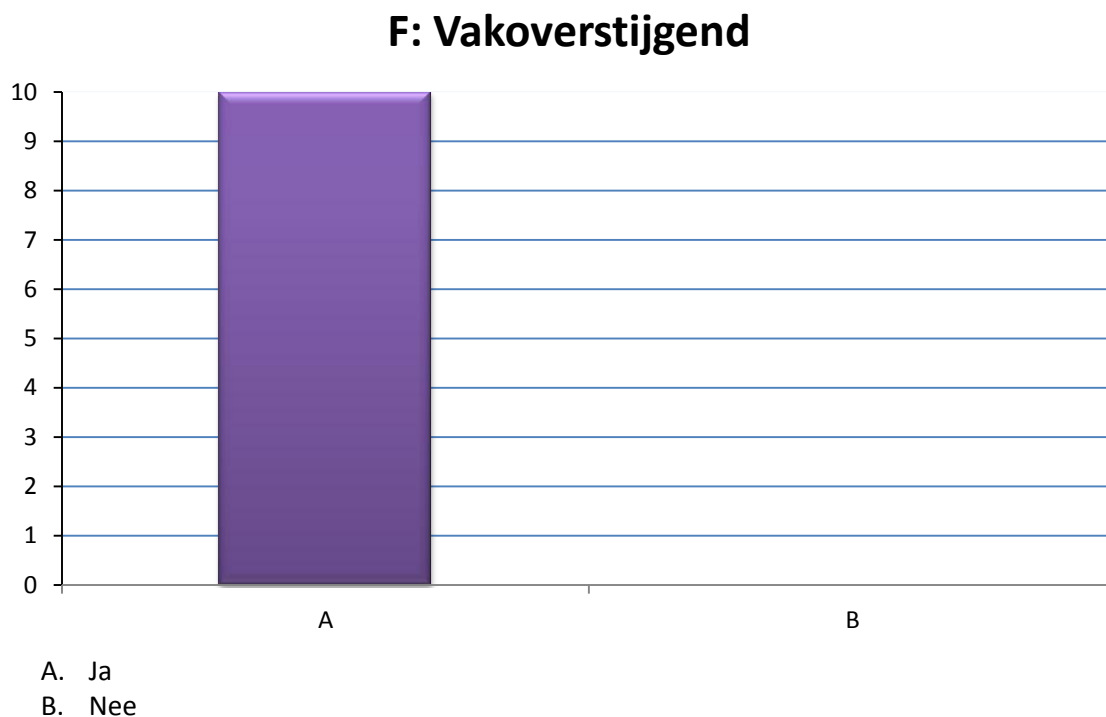
- Komt uit de lesvoorbereiding duidelijk naar voren dat er vakoverstijgend gewerkt wordt?
- Heeft de docent de mogelijkheid gezien om van elke willekeurige les een onderzoekende of ontwerpende les te maken?
- Kam er tijdens de les duidelijk het ontwerpen of onderzoeken naar voren?
- Werden de leerlingen uitgedaagd om te ontwerpen of onderzoeken?
- Welke aspecten zijn er gezien, tijdens de les, van groepswork?
- Waren er tijdens de les zichtbare veranderingen in de (werk)houding van de leerlingen?

6.2.1 | Komt uit de lesvoorbereiding duidelijk naar voren dat er vakoverstijgend gewerkt wordt?

Verwerking van de gegevens van grafiek F

In grafiek F, wordt antwoord geven op de vraag of het mogelijk is om vakoverstijgend te kunnen werken. Op de horizontale as staat of dit mogelijk is of niet. Op de verticale as staat het aantal keer dat deze keuze gemaakt is. Om een zo valide mogelijk antwoord te krijgen, is er gekozen om meerdere docenten te vragen of dit inderdaad het geval is. Niet alleen de docenten waarbij de lessen zijn uitgevoerd, maar ook docenten van verschillende scholen.

100% van de ondervraagden geeft aan dat het duidelijk zichtbaar is, in de lesvoorbereiding, om vakoverstijgend te werken. De docenten geven aan dat ze de mogelijkheden zien om dit bijvoorbeeld in een thema te plaatsen.

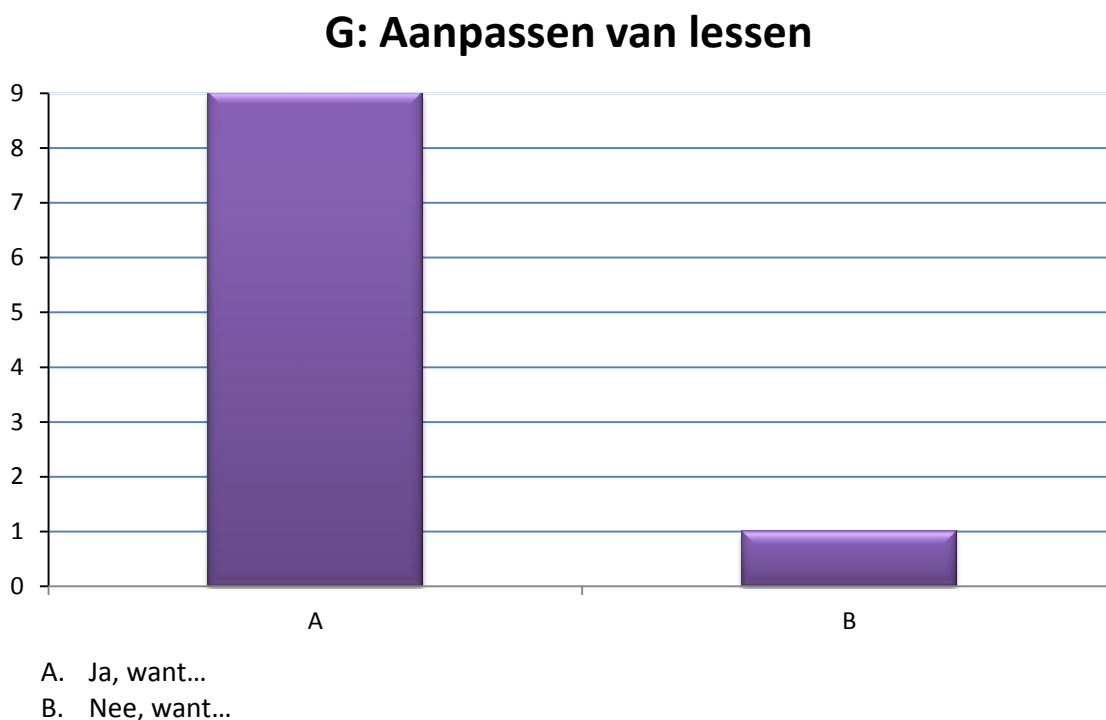


6.2.2 | Heeft de docent de mogelijkheid gezien om van elke willekeurige les een onderzoekende of ontwerpende les te maken?

Verwerking van de gegevens van grafiek G

In grafiek G, wordt gekeken of het mogelijk is, vanuit het oogpunt van de docent, om van elke willekeurige les een onderzoekende of ontwerpende les te maken. Op de horizontale as staat of dit wel of niet het geval is. Ook bij deze vraag is er gekozen om meerdere docenten te vragen of dit het geval is of niet. Niet alleen de docenten waarbij de lessen zijn uitgevoerd maar ook docenten van verschillende scholen.

90% van de ondervraagden geeft aan dat bestaande makkelijk zijn aan te passen vooral door het lege lesvoorbereidingsformulier. De overige 10% geeft aan dat tijd en creativiteit nodig is om dit te realiseren.



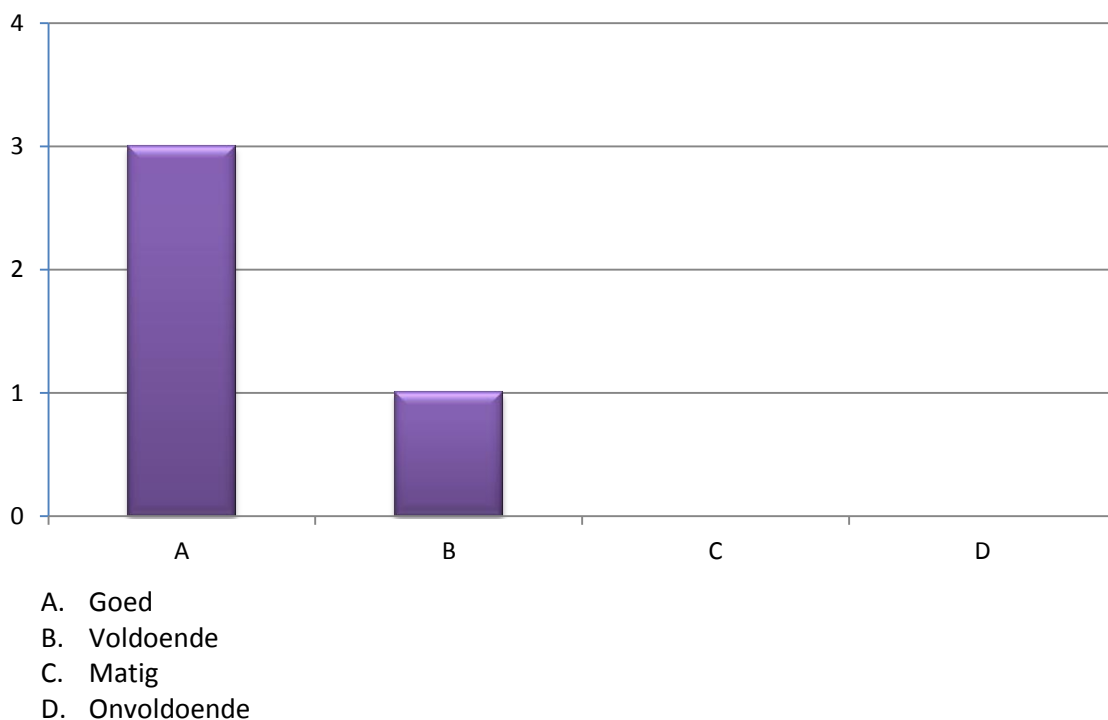
6.2.3 | Kwam er tijdens de les duidelijk het ontwerpen of onderzoeken naar voren?

Verwerking van de gegevens van grafiek H

Deze vraag is gesteld aan de docenten waarbij de lessen zijn uitgevoerd. De docenten moesten aangeven of het onderzoeken of ontwerpen duidelijk naar voren kwam tijdens de lessen. Op de horizontale as staat of dit wel of niet zichtbaar was en in welke mate. En het aantal docenten dat die keuze gemaakt heeft staat op de verticale as.

75% van de ondervraagden geeft aan dat duidelijk de onderzoekende of ontwerpende houding zichtbaar was. 25% gaf aan dit voldoende te hebben geconstateerd. Dat omdat werd gedacht dat beide voren zichtbaar moesten zijn.

H: Onderzoeken en ontwerpen



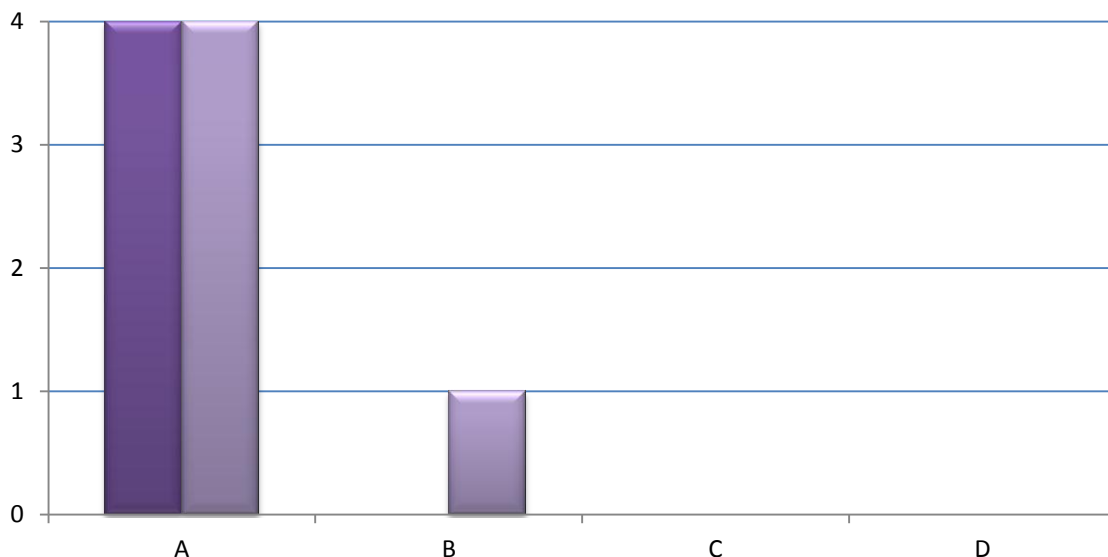
6.2.4 | Werden de leerlingen uitgedaagd om te ontwerpen of onderzoeken?

Verwerking van de gegevens van grafiek I

Deze vraag is gesteld aan de docenten en verschillende leerlingen tijdens het uitvoeren van de lessen. Hierbij is gekozen om de mening van 5 leerlingen te gebruiken. De beide grafieken geven goed aan hoe de beleving is van de leerkracht en die van de leerlingen. Aan de leerlingen werd de vraag op een iets andere manier gesteld namelijk: worden jullie uitgedaagd om te gaan onderzoeken of ontwerpen?

100% van de ondervraagde docenten (donker paars) gaf aan dat de leerlingen uitgedaagd werden om een onderzoekende of ontwerpende houding aan te nemen. Vooral omdat er in groepsverband werd gewerkt. Bij de leerlingen (licht paars) gaf 80% aan dat ze uitgedaagd werden om te onderzoeken en ontwerpen. 20% vond dit niet helemaal goed, dit kwam vooral door de groepssamenstelling. Bij het samenstellen van de groepen waren teveel leerlingen met dezelfde leerstijlen bij elkaar gezet.

I: Uitdagen tot onderzoeken en ontwerpen



- A. Goed
- B. Voldoende
- C. Matig
- D. Onvoldoende

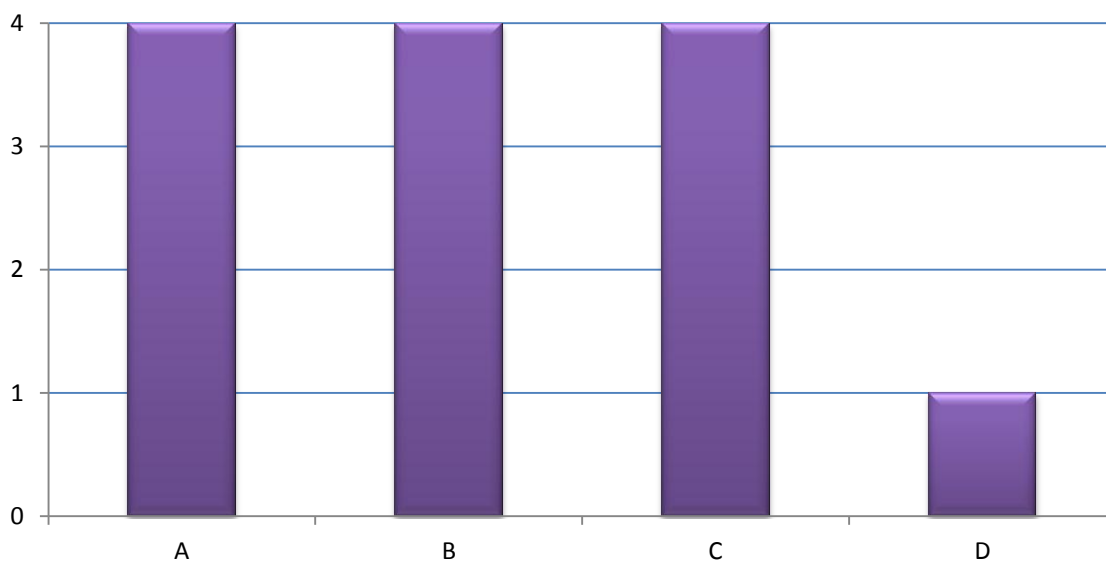
6.2.5 | Welke aspecten zijn er gezien, tijdens de les, van groepswork?

Verwerking van de gegevens van grafiek J

Bij deze vraag werd er van de docenten verwacht dat ze gingen kijken welke aspecten van groepswork er zichtbaar waren tijdens de lessen. Op de horizontale as staan een aantal voorbeelden van aspecten die eventueel konden worden gezien. De verticale as geeft aan of dit tijdens de lessen wel of niet zichtbaar was.

Alle docenten gaven aan dat zowel samenwerken, overleg en discussie plaats vond tijdens de lessen. Ook zagen de docenten nog een ander belangrijk aspect langskomen namelijk: rolverdeling (wie gaat wat doen en waarom doet die persoon dat).

J: Zichtbare aspecten groepswork



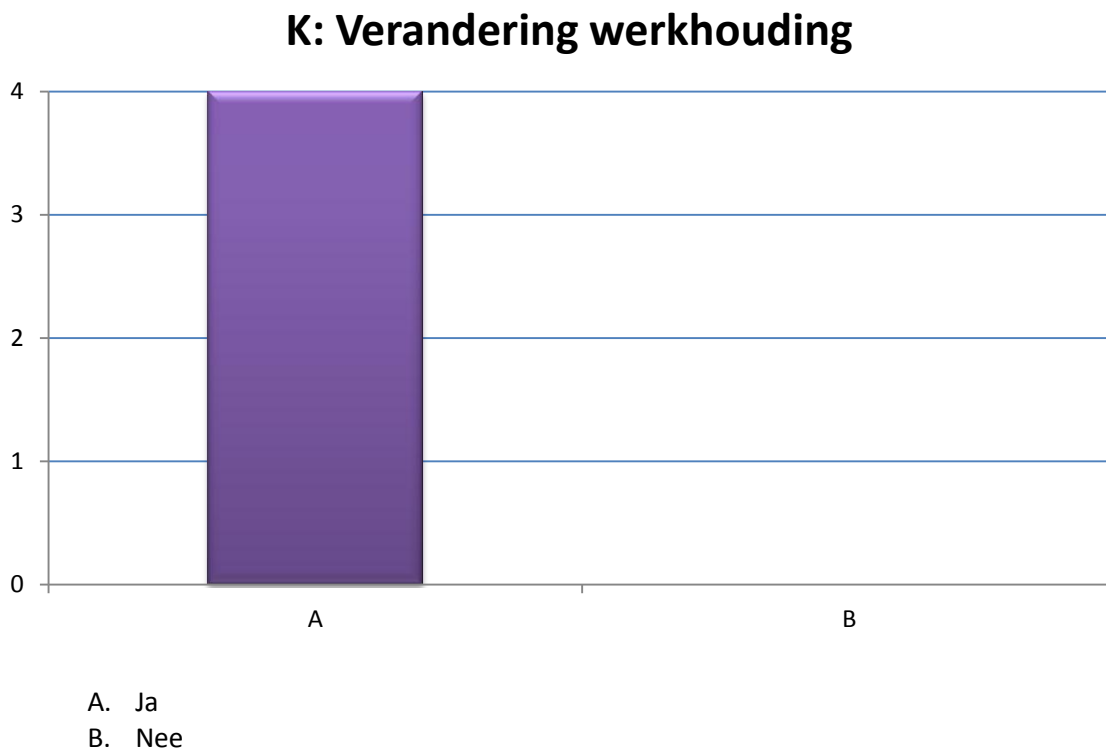
- A. Samenwerken
- B. Overleg
- C. Discussie
- D. Anders namelijk:.....

6.2.6 | Waren er tijdens de les zichtbare veranderingen in de (werk)houding van de leerlingen?

Verwerking van de gegevens van grafiek K

Voor deze vraag werd er van de docenten verwacht dat ze zouden kijken naar welke zichtbare veranderingen er bij leerlingen, gericht op de (werk)houding, werd geconstateerd. Op de horizontale as staat of dit wel of niet het geval was en werd er gevraagd naar een concreet voorbeeld. Op de verticale as staat het aantal keuzes die hiervoor gemaakt zijn.

100% van de ondervraagden gaf aan dat er sowieso een aantal leerlingen in de groep een zichtbare verandering doormaakte tijdens de lessen. In 1 groep kwam een normaalgesproken stille, afwachtcnde leerling helemaal tot ontplooiing en nam de leiding in de groep. In een andere groep zat een leerling met autisme. Deze leerling doet normaal gesproken alleen op de achtergrond mee, maar tijdens deze les deed de leerling fanatiek mee. Uiteindelijk moest de leerling zelfs geremd worden omdat hij alles zelfstandig wou doen en het groepsproces niet meer tot uiting kwam.



Hoofdstuk 7 | Conclusies, aanbevelingen en discussies

In dit hoofdstuk wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag doormiddel van de conclusie. Er worden aanbevelingen gedaan en aan de hand van de conclusie en de aanbevelingen worden discussiepunten aangereikt.

7.1 | Conclusie

In de conclusie wordt antwoord gegeven op de hoofdvraag:

“Is het mogelijk en noodzakelijk om bestaande wetenschap- en technieklessen voor basisschoolleerlingen zo aan te passen dat deze lessen de onderzoekende houding van leerlingen verbetert en dat ze voldoen aan de eisen die gesteld zijn door de overheid in de kerndoelen?”

Om een antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag moet er antwoord worden gegeven op de volgende deelvragen:

- Wat is wetenschap en techniek?
- Welke eisen zijn gesteld door de overheid?
- Wat is de onderzoekende en ontwerpende leerhouding?
- Wat is leren onderzoeken en leren ontwerpen?
- Welke methodes zijn er voor het vakgebied wetenschap en techniek?
- Welke middelen zijn er nodig om een les aan te kunnen passen aan de didactiek onderzoekend en ontwerpend leren?

7.1.1 | Conclusie deelvragen

Wat is wetenschap en techniek?

Het belangrijk om te weten wat wetenschap en techniek is. Hiervoor hebben we literatuuronderzoek gedaan. Daaruit kan de volgende conclusie getrokken worden:

- Techniek is alles om ons heen dat niet door de natuur gemaakt is maar door het toe doen van mensen;
- Wetenschap is fundamentele kennis over bepaalde onderwerpen die overgedragen wordt door mensen.

Welke eisen zijn gesteld door de overheid?

Om wetenschap- en techniekonderwijs op de juiste manier te geven, heeft de overheid bepaalde kerndoelen vastgelegd. Daarnaast is er een ultimatum gesteld dat alle PABO's in 2014 wetenschap en techniek moeten aanbieden aan hun studenten en dat vanaf 2020 dit ook geldt ook voor alle basisscholen.

Wat is de onderzoekende en ontwerpende leerhouding?

Om antwoord te kunnen geven op deze deelvraag is er onderzoek gedaan naar wat de onderzoekende en ontwerpende leerhouding is. Hieruit kan de volgende conclusie worden getrokken:

- Onderzoekend leren is: Doormiddel van procesmatig onderzoek te doen, kennis te vergaren over een vakgebied, in dit geval wetenschap en techniek (M. Graft, 2007, p. 13);
- Ontwerpend leren is: De leerlingen gaan op een actieve manier oplossingen voor geconstateerde technische problemen of behoeften zoeken en een ontwerp hiervoor maken (Janssen, 1999).

Wat is leren onderzoeken en leren ontwerpen?

Er is gekozen voor de didactische aanpak onderzoekend en ontwerpend leren, omdat meerdere deskundigen aan hebben aangetoond, doormiddel van onderzoek, dat deze aanpak het beste aansluit bij de onderzoekende en ontwerpende houding van leerlingen.

Bij leren onderzoeken en leren ontwerpen zijn het onderzoeken en het ontwerpen het doel op zichzelf. Daarbij is het uitgangspunt dat het belangrijk is dat de leerlingen een systematiek voor en de vaardigheden van goed onderzoeken en ontwerpen leren beheersen.

Om deze didactische aanpak te kunnen toepassen moeten de leerlingen leren een onderzoekende en ontwerpende houding aannemen. Hiervoor moet je als leerkracht een aantal competenties bij de leerlingen stimuleren. Welke competenties je als leerkracht moet hebben en welke je moet stimuleren zijn terug te vinden in het literatuuronderzoek.

Welke methodes zijn er voor het vakgebied wetenschap en techniek?

Om inzicht te krijgen in wat de basisscholen op dit moment doen aan het vakgebied wetenschap en techniek, hebben wij een enquête gehouden onder een aantal basisscholen. Door deze enquête werd duidelijk dat de meeste scholen geen methode hebben, doordat ze niet weten welke methodes er zijn of welke methode geschikt zijn. Het totale overzicht van de enquête is terug te vinden in het onderzoek hoofdstuk 6. Gezien de opdrachtgever heeft aangegeven dat ze opzoek zijn naar invulling voor het vakgebied wetenschap en techniek, gericht op didactiek onderzoekend en ontwerpend leren hebben wij gezocht naar een oplossing. Dit kan door gebruik te maken van ons format, om zelf bestaande lessen aan te passen aan deze didactiek. Tevens is er gevraagd om de bestaande methodes onder de loep te nemen en een advies te geven welke methode er het beste aansluit bij de eisen die de opdrachtgever heeft gesteld. De methode die het beste aansluit bij deze didactiek is Argus Clou van Malmberg omdat deze onderzoeken en ontwerpen centraal stelt. Dit hebben wij ondervonden doordat wij proeflessen hebben ontvangen, inzicht hebben gekregen in de methode en ervaringen van andere scholen hebben geraadpleegd.

Welke middelen zijn er nodig om een les aan te kunnen passen aan de didactiek onderzoekend en ontwerpend leren?

Om een willekeurige les te laten voldoen aan de didactiek onderzoekend en ontwerpend leren is er een format ontworpen waarin de 7 stappen zijn verwerkt. Het format waarmee elke willekeurige les kan aanpassen aan de didactiek onderzoekend en ontwerpend leren is terug te vinden in het verslag.

7.1.2 | Eindconclusie

Na het lezen van de verschillende literatuur, het beantwoorden van de deelvragen en het ontwerpen en uitvoeren van de gegeven en zelf ontworpen lessen, kunnen we concluderen dat het mogelijk is om bestaande technieklessen zo aan te passen dat deze voldoen aan de didactische aanpak onderzoekend en ontwerpend leren. Daarnaast voldoen deze ontworpen lessen ook aan de eisen en de kerndoelen die de overheid heeft gesteld. Dit hebben wij ondervonden doordat wij zelf bestaande lessen hebben aangepast aan de 7-stappen (zie hoofdstuk 3.7) die horen bij deze didactische aanpak. Om dit toegankelijk te maken voor elke leerkracht, is er een overzichtelijk format ontworpen waarin ze eigenhandig de lessen kunnen plaatsen (zie hoofdstuk 3.6).

De noodzaak om het vakgebied wetenschap en techniek een plaats te geven in het basisonderwijs, is af te leiden uit de eisen die de overheid stelt (Boonstra, 2012). Op welke manier dit vorm krijgt, ligt aan de keuze die gemaakt kan worden door de onderwijsinstelling zelf. Critici vinden de didactische aanpak onderzoekend en ontwerpend leren een geschikte aanpak om aan deze eisen te voldoen (Lucas & Kervezee, 2012). Niet alleen deze 2 bronnen bevestigen dit maar ook het onderzoek door M. Graft (2007).

Ons onderzoek, met de daarin weergegeven voorbeeldlessen, toont aan dat deze didactiek de onderzoekende houding van leerlingen bevordert. Dit kunnen wij concluderen, doordat er middels een evaluatieformulier, die na afloop van de lessen is ingevuld door de leerkrachten, een zichtbare positieve verandering is geconstateerd in de gehele werkhouding met de nadruk op de onderzoekende en ontwerpende leerhouding.

7.2 | Aanbevelingen

7.2.1 | Aan de opdrachtgever

Gezien dit onderzoek aantoonde dat het mogelijk is om elke willekeurige les aan te passen aan de didactische aanpak onderzoekend en ontwerpend leren, raden wij aan om deze didactische aanpak te gebruiken. Dit zou het beste gedaan kunnen worden in samenwerking met de gehele stichting, door samen 1 centrale database te creëren waarin alle zelf ontworpen lessen kunnen worden geplaatst. Door hiervoor te kiezen maak je een kennisplatform waaruit elke leerkracht op zoek kan gaan naar een passende les voor zijn of haar groep.

Indien er niet gekozen wordt voor deze aanpak, raden wij aan om te kiezen voor de methode Argus Clou van Malmberg. Dit, omdat deze methode het beste aansluit bij de didactische aanpak onderzoekend en ontwerpend leren. Dit hebben wij ondervonden door eerst een selectie te maken van de methodes die gebruik maken van onderzoekend en ontwerpend leren. Van deze methodes hebben we proeflessen, die zijn toegestuurd, grondig geanalyseerd. Hieruit kunnen wij concluderen dat Argus Clou het best aansluit bij onderzoekend en ontwerpend leren. Deze methode werkt, zoals vermeld op de website, met het uitgangspunt dat de leerling zelf door onderzoek de wereld om hen heen moeten gaan begrijpen en interpreteren.

7.2.2 | Aanbevelingen voor vervolg onderzoek

Aangezien wij alleen hebben gekeken naar het effect op het regulier primair basisonderwijs in de regio Noord-Nederland is het raadzaam om onderzoek te doen naar het overige primair onderwijs in heel Nederland en de doorgaande leerlijn naar het voortgezet onderwijs.

Tevens raden wij aan om een vervolg onderzoek te doen naar de invloed van deze didactiek bij leerlingen met gedragsproblemen. Wat zijn de effecten hiervan en hoe reageren deze leerlingen op deze aanpak.

7.2.3 | Presentatie

De aanbevelingen aan de opdrachtgever en voor het vervolg onderzoek worden tijdens een presentatie toegelicht aan zowel de opdrachtgever als aan de begeleiders van Stenden Hogeschool. Hierin worden de bevindingen en aanbevelingen toegelicht en besproken.

7.3 | Discussiepunten

Gezien de ontwikkelingen die de laatste jaren hebben plaats gevonden, komen er steeds meer verschillende leerlingen in een klas. In het gehele onderzoek hebben we niet expliciet rekening gehouden met deze ontwikkeling. Tijdens het geven van de lessen, zijn wij in aanraking gekomen met een leerling met de gedragsstoornis PDD-NOS. Deze leerling reageerde anders op het groepsproces, wat een belangrijke rol speelt bij deze didactiek. Door deze situatie kwam de volgende vraag naar voren:

Is deze didactiek, waarbij het groepsproces een belangrijke rol speelt, de juiste didactische aanpak voor scholen waar veel zorgleerlingen zitten of kan er in dit geval beter gekozen worden voor een didactische aanpak waarbij de nadruk ligt op het individuele werkproces?

Er zijn in dit onderzoek 17 basisscholen in de provincie Drenthe en Groningen benaderd, op een totaal aantal van 1.549.500 basisscholen (Bron: Jaarboek onderwijs in cijfers 2007, Centraal Bureau voor de Statistiek). Dit is een klein aantal van de totale basisscholen in Nederland het onderzoek kan dus indien landelijk uitgevoerd andere resultaten opleveren. In percentages gericht op de provincie zelf, hebben we 4,9% van alle basisscholen (322) in de provincie Groningen betrokken in dit onderzoek en 1,3% van alle basisscholen (298) in de provincie Drenthe (Bron: Statistieken Arbeidsmarkt Onderwijssectoren).

Bronnen

Afdeling communicatie, I. v. (2005, mei 3). *Techniek in het basisonderwijs*. Opgeroepen op december 5, 2012, van Website van de Onderwijsinspectie:

http://www.onderwijsinspectie.nl/binaries/content/assets/Actueel_publicaties/2005/Techniek+in+het+basisonderwijs.pdf

Boonstra, W. (2012, december 8). *Onderwijs: Leraren klaarstomen voor vak wetenschap en techniek*. Opgeroepen op april 23, 2013, van Intermediair:

<http://www.intermediair.nl/vakgebieden/onderwijs/leraren-klaarstomen-voor-vak-wetenschap-en-techniek>

Celestin-Westreich, S., & Celestin, L. (2008). *Observeren en rapporteren*. Amsterdam: Pearson Education.

Draijer, M. (2008). *Artikelen schrijven voor professionals*. Soest: Nelissen.

Fleer, M. (2007). *Young children: Thinking about the scientific world*. ACT Australia.

Gemeente Borger - Odoorn. (z.d.). *Info over Gemeente Borger - Odoorn*. Opgeroepen op juni 24, 2013, van Zandberg: <http://www.borger-odoorn.nl/over-de-gemeente/25-dorpen-in-een-verrassend-gebied/zandberg.html>

H. van Keulen, I. O. (2011). *Wetenschap en techniek op de basisschool*. Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers bv.

Janssen, F. (1999). *Ontwerpend leren in het biologieonderwijs*. Freudenthal Instituut.

Jelen, B. (2007). *Charts and Graphs for Microsoft Office Excel 2007*. Washington: Que Publishing.

Keulen, H. v., & Sol, Y. (2012). *Talent ontwikkelen met Wetenschap en Techniek*. Utrecht: Universiteit Utrecht.

Lucas, A., & Kervezee, K. (2012, december 5). *Wetenschap en techniek verplicht in het onderwijs*. Opgeroepen op december 15, 2012, van NOS: <http://nos.nl/audio/447998-kamer-wetenschap-en-techniek-verplicht-in-het-basisonderwijs.html>

M. Graft, P. (2007). *Onderzoekend en ontwerpend leren bij natuur en techniek*. Den Haag: Platform Beta Techniek.

Metz, K. (2004). *Children's understanding of scientific inquiry: their conceptualization of uncertainty in investigations of their own design*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Natuurwetenschap, G. v. (2013, april 2). *Werktuigbouwkundig Studiegenootschap Isaac Newton*.

Opgeroepen op december 25, 2012, van Isaac Newton:

<http://www.isaacnewton.utwente.nl/documents/onderwijs/Samenvattingen/Minor/SamenvattingGeschiedenisvandenatuurwetenschapvanafNewton.pdf>

Rijksoverheid. (2013). *Nationaal techniekpact 2020*. Den Haag: Rijksoverheid.

Rijksoverheid. (2013). *Techniekpact*. Den Haag: Rijksoverheid.

Ruis, P. (2010). *Suiteren & spiegelen: wetenschap en techniek op pabo's en basisscholen*. EWT Noord-Holland Flevoland.

Slagen, L. (2009). *Techniek moet je doen*. Amersfoort: Thiememeulenhoff Bv.

Slangen, L. (2005). *Techniek: leren door doen*. Baarn: Thiememeulenhoff BV.

Steehouder, M., Jansen, C., Maat, K., Staak, J., de Vet, D., Witteveen, M., et al. (2006). *Leren communiceren*. Groningen: Wolters-Noordhoff.

Stevens, L. (2010, oktober 26). *Info over de basisbehoeften van leerlingen in het basisonderwijs*. Opgeroepen op maart 12, 2012, van Leraar24: <http://www.leraar24.nl/dossier/2282/contact-leraar-en-leerling>

van Schilfgaarde, P. (1968). *Klein wijsgerig woordenboek*. Wassenaar: Service.

Veneklaas, L. (2009, juni 12). *Universiteitsbibliotheek*. Opgeroepen op november 15, 2012, van Website van het Igitur Archief, het digitaal wetenschappelijk archief van de UU: <http://igitur-archive.library.uu.nl/student-theses/2009-0828-200150/Masterthesis%20Veneklaas,%20LGW-3224384.pdf>

Vermij, R. (2005). *Kleine geschiedenis van de wetenschap*. Amsterdam: Nieuwezijds b.v.

Weiler, P. (2003). *Gestructureerd en creatief leren denken met mind mapping*. Aartselaar: Zuidnederlandse uitgeverij.

Bijlage I | kerndoelen en leerlijn

Kerndoelen

Bij het vak wetenschap en techniek staan een aantal kerndoelen centraal. Deze zijn terug te vinden op de website van nationaal expertisecentrum voor leerplanontwikkeling, tule.slo:

- Kerndoel 42, de leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur;
- Kerndoel 43, de leerlingen leren hoe je weer en klimaat kunt beschrijven met behulp van temperatuur, neerslag en wind;
- Kerndoel 44, de leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik;
- Kerndoel 45, de leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren;
- Kerndoel 46, de leerlingen leren dat de positie van de aarde ten opzichte van de zon, seizoenen en dag en nacht veroorzaakt.

Leerlijn

Kerdoel 42, de leerlingen leren onderzoek doen aan materialen en natuurkundige verschijnselen, zoals licht, geluid, elektriciteit, kracht, magnetisme en temperatuur.

Groep 1/2	Groep 3/4	Groep 5/6	Groep 7/8
Onderdeel licht			
- Onderscheiden van licht en donker	Als groep 1/2 + - Onderscheiden van donker en schaduw	Als groep 3/4 + - Licht is afkomstig van bronnen. - Licht wordt teruggekaatst en/of doorgelaten	Als groep 5/6 + - Licht plant zich rechtlijnig voort. - Licht splitst zich in kleuren. - Licht wordt gebroken.
Onderdeel geluid			
- Onderscheiden verschillende geluiden: hard/zacht, hoog/laag.	Als groep 1/2 + - Ordenen geluiden: van hoog naar laag of van hard naar zacht. - Onderscheiden klanken verschillende instrumenten: tokkelen, blazen, aanslaan.	Als groep 3/4 + - Geluid is afkomstig van bronnen. - Bouw en materiaal van de bron bepalen aard van het geluid.	Als groep 5/6 + - Geluid plant zich voort door materialen heen.
Onderdeel elektriciteit			
		- Stroom gaat rond in een gesloten circuit	Als groep 5/6 + - Sommige materialen geleiden stroom andere niet. - Elektriciteit kan gevaarlijk zijn voor de mens.
Onderdeel kracht			
- Ervaren de kracht van water. (drijven en zinken)	Als groep 1/2 + - Ervaren de kracht van magnetisme	Als groep 3/4 + - Lucht oefent kracht uit (wind, geluid, pneumatiek, luchtband) -	Als groep 5/6 + - Statische elektriciteit oefent kracht uit.

Onderdeel magnetisme			
- Ervaren dat onderdelen van voorwerpen wel of niet magnetisch zijn.	Als groep 1/2 + - Onderscheiden voorwerpen die wel of niet magnetisch zijn.	Als groep 3/4 + - Magnetisme is een eigenschap van materialen. - Magneten hebben noord- en zuidpolen.	Als groep 5/6 + - Elektrische stroom wekt een magneetveld op (spoel) - Een bewegende magneet werkt een elektrische stroom op (dynamo)
Onderdeel temperatuur			
- Ervaren warm en koud subjectief	Als groep 1/2 + - Ervaren temperatuursveranderingen	Als groep 3/4 + - Warmte afkomstig is van bronnen. - Temperatuur wordt uitgedrukt in schaal van Celsius, gebaseerd op 0°C (water bevroert) en 100°C (water kookt) - Alle materialen stollen, smelten, verdampen en condenseren.	Als groep 5/6 + - Sommige materialen zijn goede warmtegeleiders en andere isoleren juist goed.

Toelichting leerlijn

Bij het onderdeel licht

In groep 1 starten we met opdrachten waar de leerlingen licht en donker leren onderscheiden. De leerlingen laten ervaren dat je alleen kan waarnemen met een lichtbron. De opdrachten voor de overige groepen gaan hierop verder, nu wordt er naast een lichtbron ook een niet licht doorlatend voorwerp gebruikt. Hierbij creëer je schaduw effecten. De leerlingen gaan onderzoeken welke materialen lichtdoorlatend zijn en welke materialen niet, welke materialen licht reflecteren en wat hier de effecten van zijn. Daarnaast onderzoeken ze verschillende lichtbronnen en onderzoeken de lichtvoortplanting. Ook nu komt het vergroten en van objecten doormiddel van instrumenten naar voren.

Bij het onderdeel geluid

Dit onderdeel valt meer onder het vakgebied muziek, toonsoorten en andere geluidsonderdelen worden behandeld bij de muzieklessen.

Bij het onderdeel kracht

De leerlingen ervaren de kracht van water, dat doen ze doormiddel van proefjes waarin drijven en zinken centraal staat. Vanaf groep 2 worden andere soorten krachten besproken, krachten van magneten wat aansluit op het volgende onderdeel, lucht en luchtdruk en de kracht die ontstaat door elektriciteit.

Bij het onderdeel magnetisme

Bij dit onderdeel gaan we meer in op magnetisme, de leerlingen gaan zich verdiepen in magnetisme en onderzoeken welke materialen wel of niet magnetisch zijn. Vanaf groep 3 gaan ze ook meer in op de eigenschappen van magneten, bijvoorbeeld het opwekken van energie doormiddel van magnetisme.

Bij het onderdeel temperatuur

De leerlingen laten ervaren dat er in hun omgeving verschillende voorwerpen zijn die warm of koud aanvoelen. Daarnaast gaan ze bezig met het meten van temperatuur in de standaard maat. Vanaf groep acht gaan ze ook onderzoeken welke materialen warmte geleiden en welke niet.

Kerdoel 43, de leerlingen leren hoe je weer en klimaat kunt beschrijven met behulp van temperatuur, neerslag en wind.

Groep 1/2	Groep 3/4	Groep 5/6	Groep 7/8
Onderdeel weer			
- Veranderingen in het dagelijkse weer: wind, regen, zon, wolken, hagel, mist, sneeuw, temperatuur.	Als groep 1/2 + - Meten: windrichting, temperatuur, hoeveelheidregen en mate van bewolking. - Soorten neerslag: regen, hagel, sneeuw.	Als groep 3/4 + - Weerbeeld per seizoen met: windrichting, windkracht, hoeveelheid neerslag, bewolking, temperatuur. - Soorten wolken: veegwolk, golfwolk, schapjeswolk, cumulus.	Als groep 5/6 + - Verband tussen weer en seizoen: temperatuur, wind en neerslag. - Verband tussen zonnestand en temperatuur (seizoen)
	Onderdeel klimaat		
	- Verschillen in de ruimte; bijvoorbeeld het verschil tussen weer in een plaats aan zee en een plaats in het binnenland. (bijvoorbeeld IJmuiden en Enschede) - Verschillen in tijd; weersveranderingen per seizoen	- Zee-, land- en subtropisch klimaat in Europa: temperatuur en neerslag. - Verschillende aanwezige flora en fauna in de verschillende klimaatzones.	- Poolklimaat - Tropisch klimaat - Woestijnklimaat - Hooggebergteklimaat Kenmerken (temperatuur en neerslag) Spreiding in de wereld Gevolgen voor mens, dier, plant en landschap

Toelichting leerlijn

Bij het onderdeel weer

Dit onderdeel gaan de leerlingen vooral bezig met het meten van het weer. Hoe kan je weer meten, wat voor materialen/gereedschappen heb je hiervoor nodig. En de leerlingen gaan verbanden leggen tussen de eigenschappen van het weer.

Bij het onderdeel klimaat

Klimaat wordt bij het onderdeel wetenschap en techniek niet behandeld. Dit valt meer onder de vakgebieden natuur en aardrijkskunde.

Kerdoel 44, de leerlingen leren bij producten uit hun eigen omgeving relaties te leggen tussen de werking, de vorm en het materiaalgebruik

Groep 1/2	Groep 3/4	Groep 5/6	Groep 7/8
Materialen en gereedschap			
Materialen			
- Soorten metaal, glas, plastic, verf, hout, papier	- O.a. stoffen, leer, drukinkt, elektriciteitsdraad	- Beton, polyester	- grondstoffen
gereedschappen			
- schaar, zaag, hamer, schroevendraaier	- naaimachine, boormachine, lasapparaat, citruspers	- graafmachine, schuurpapier, vijl, soldeerbout	- robotica: computergestuurde machines, decoupeerzaag
Technische inzichten			
Constructieprincipes			
- Stroom gaat rond in een gesloten circuit	- Profielen, driehoeksconstructie	Als groep 3/4	Als groep 5/6
Verbindingen			
- Lijm, bouten en moeren, schroeven, passend	- Pin/gat, genaaid, nietje	Als groep 3/4 + - Soldeertin, dop met schroefdraad	Als groep 5/6
Beweging- en overbrengingsprincipes			
- Touw met opwindas, scharnier	- Snaar, tandwiel, hefboom, ketting	Als groep 3/4 + - sturingsmechanisme	Als groep 5/6 + - hydraulica, pneumatiek
Energiebronnen			
- handmatig, wind, water.	- Elektriciteit, hout	Als groep 3/4 + - Olie, gas en zon	Als groep 5/6

Producten			
<i>Gebruik</i>			
- Takelwagen, stoel, poppenwagen, wip, vlieger, kaas	- Klimrek, schooltas, skelter, hijskraan, appelsap	- Piramide, brug, molens, (school)gebouw, fiets, auto	- TV, computer, gsm, iPod - handelingen
<i>Vormgeving</i>			
- kleur, materiaal, vorm, substantie van bv. beker	- kleur, materiaal, vorm substantie van bv. M&M's	- rollerskates, tandpasta &-tube	- gerecycled papier, skateboard
<i>Relatie vorm en functie</i>			
- ronde of rechthoekige broodtrommel?	- Schooltas met een of meerdere vakken	- Fiets, onderzeeër	- Vliegtuig, hagelslag

Toelichting leerlijn

Bij het onderdeel materialen

In groep 1/2 starten de met opdrachten waar de leerlingen gaan onderzoeken uit welke onderdelen en materialen voorwerpen uit de klas of omgeving bestaan. Dat zal verder worden uitgebouwd in de hogere groepen daar ze meer in op de materialen die gebruikt worden bij het maken van gebruiksvoorwerpen zoals bijvoorbeeld een schooltas.

Bij het onderdeel gereedschappen

Per bouw worden een aantal soorten gereedschap besproken. In de hogere groepen worden de gereedschappen complexer. Tevens gaan de leerlingen dan ook meer werken met de gereedschappen welke gereedschappen kan je het beste gebruiken en waarom?

Bij het onderdeel constructieprincipes

De leerlingen onderzoeken en verklaren een aantal constructieprincipes zoals bijvoorbeeld een klimrek, schommel en glijdbaan. Later gaan ze kijken hoe constructies gemaakt worden, waarom worden ze zo gemaakt, wat zijn de eisen die gesteld moeten worden aan de constructies enz.

Bij het onderdeel verbindingen

De leerlingen maken kennis met verschillende verbindingen tussen bepaalde voorwerpen. In de hogere groepen gaan de leerlingen hier ook steeds meer mee werken.

Bij het onderdeel beweging- en overbrengingsprincipes

De leerlingen maken kennis met verschillende beweging- en overbrengprincipes. Dat kan vorm worden gegeven door het werken met technisch Lego. Daarnaast gaan de leerlingen ook kijken naar grotere constructies waarbij de beweging- en overbrengingsprincipes centraal staan bijvoorbeeld hoe werkt een molen.

Bij het onderdeel energiebronnen

Bij dit onderdeel maken de leerlingen kennis met de verschillende energiebronnen, hoe verder in de schoolperiode hoe complexer de energiebronnen, worden en de werking hiervan. Hierbij moet je denken aan: handmatig, wind, water, olie, gas en zon.

Bij het onderdeel gebruik

Bij dit onderdeel leren de leerlingen gebruik te maken van verschillende voorwerpen en vergelijken daarnaast ook de voorwerpen met elkaar.

Bij het onderdeel vormgeving

In dit onderdeel gaan de leerlingen de vormgeving van voorwerpen bekijken, vergelijken en verklaren. Later gaan de leerlingen dieper in op de vormgeving, waarom worden dingen zo gemaakt?

Bij het onderdeel relatie, vorm en functie

De leerlingen leren waarom er een bepaalde vorm voor een bepaald voorwerp wordt gebruikt. Wat het effect van de vorm is en wat er gebeurt als je de vorm verandert en dat bespreken ze in de groep. In groep 7/8 gaan ze hier nog verder mee. Ze gaan nu vragen formuleren waarop ze deskundig antwoord willen hebben.

Kerdoel 45, de leerlingen leren oplossingen voor technische problemen te ontwerpen, deze uit te voeren en te evalueren

Groep 1/2	Groep 3/4	Groep 5/6	Groep 7/8
Producten			
Constructies			
- Toren, berenbed, paasmandje, parkeergarage	- Huis, brug	- Middeleeuwse stad, kasteel vlieger	- Piramide, robot
transport			
- Hijskraan, poppenwagen, helikopter	- Boot, auto voor knuffel, helikopter	- Brandweerauto, fietszitje voor knuffel	- Reuzenrad
Productie			
- brood	- kerstkransjes	- tandpasta	- zeep, haargel
Communicatie			
- pictogrammen	Als groep 1/2	- wegwijzers - handleiding zelfbouwpakket	- stoplicht, alarm - etiket, vertrektijdentabel trein, bus
Materialen			
Constructiematerialen			
- houten blokken, lego soft Bricks, Lego duplo, Constructor, Lasy maxi/mini, Junior Ingenieur, K'nex	- Kapia, K'nex en Lego education	Als groep 3/4 + - Lego education techniek	Als groep 5/6 + - Kapia en Lego education techniek
Verbruiksmaterialen			
- Kosteloos materiaal, klei (Fimo), meel, gist, papier	Als groep 1/2 + - Kranten, stroken papier, satéstokjes, lollystokjes, meel, boter, wattenstaafjes, piepschuim	Als groep 3/4 + - Karton, triplex, lampjes, koperdraad, elastiek	Als groep 5/6 + - Balkjes, stokjes en planken
Gereedschappen			
- Schaar, prikpen, bakvorm, oven	Als groep 1/2 + - Nietapparaat, mixer, deegvormpjes	Als groep 3/4 + - Hamer, figuurzaag	Als groep 5/6 + - Balkjes, stokjes en planken

Technische inzichten			
Constructieprincipes			
- Stapelen, in- verbandleggen, stabiliteit, evenwicht, stevigheid	Als groep 1/2 + - driehoeksconstructie, profielen	Als groep 3/4	Als groep 5/6
Verbindingen			
- stapelen (blokken), in elkaar passen (Lego duplo, K'nex), lijm, tape, houten bouten en moeren	Als groep 1/2 + - nietjes	Als groep 3/4 + - Lego education techniek, houtlijm, spijkers	Als groep 5/6 + - schroeven
Bewegins- en overbrengingsprincipes			
- Scharnier (deur, schaar) hefboom (wip, suikertang) opwinden (jojo, tol, veer van auto)	Als groep 1/2 + - Katrol met touw (ophijsen, takelen, hijskraan, gewicht van klok, pakhuis, taklewagen)	Als groep 3/4 + - tandwielen, ketting, snaar (fiets, wekker, wind- en watermolen)	Als groep 5/6 + - besturing (auto), bankschroef, hydrauliek en pneumatiek
Energiebronnen			
- eigen lichaam, wind en water, gas, hout	Als groep 1/2 + - elektriciteit	Als groep 3/4 + - batterij, zonnecel	Als groep 5/6 + - magnetisme

Toelichting leerlijn

Bij het onderdeel constructies

De leerlingen leren hoe verschillende constructies zoals; een toren, huis, brug, kasteel en piramide zijn opgebouwd en gaan hierover in discussie met andere leerlingen. Ze beginnen klein, met het maken van een toren van blokken. Later gaan ze huisjes, bruggen en andere constructies maken met verschillende materialen. De keuze materialen bepalen de leerlingen zelf en onderbouwen hun keuzes.

Bij het onderdeel transport

De leerlingen maken kennis met verschillende transport soorten. Hoe werken de transportmiddelen en waarvoor zijn ze ontworpen. Daarnaast maken ze met verschillende materialen transportmiddelen na.

Bij het onderdeel productie

Bij dit onderdeel leren de leerlingen hoe bij een bepaald product de productieprocedure verloopt. Dat doen ze vooral doormiddel van proefjes of zelf producten maken hierbij kan je denken aan het zelf maken van badzout.

Bij het onderdeel communicatie

Hierbij gaan de leerlingen kijken naar verschillende communicatie mogelijkheden, mondelinge communicatie, schriftelijk; pictogrammen, kaarten ect. De leerlingen produceren zelf verschillende communicatie apparaten zoals bijvoorbeeld de bliktelefoon.

Bij het onderdeel constructiematerialen

Dit onderdeel is gericht op het maken van constructies met materialen die gebruikt worden in de school, zoals; houtenblokken, Lego, Duplo en K'nex.

Bij het onderdeel verbindingen

Dit onderdeel gaan de leerlingen met de constructiematerialen verbindingen maken. Het stapelen van blokken, in elkaar passen van lego, lijm, tape, hout, schroeven en moeren.

Bij het onderdeel beweging- en overbrengingsprincipes

Hier gaan de leerlingen zelf beweging- en overbrengingsprincipes construeren.

Bij het onderdeel energiebronnen

De leerlingen leren kennis maken met verschillende energiebronnen en de werking hiervan. Dat begint bij het eigen lichaam en wordt verder uitgebreid naar andere energiebronnen.

Kerdoel 46, de leerlingen leren dat de positie van de aarde ten opzichte van de zon, seizoenen en dag en nacht veroorzaakt.

Groep 1/2	Groep 3/4	Groep 5/6	Groep 7/8
<i>Onderdeel natuurverschijnselen</i>			
- De hemel met zon, maan en sterren.	Als groep 1/2 + - De vormen van de maan zoals wij die zien - De veranderingen van de schaduw van een object in de loop van de dag. - De stand van de zon op verschillende momenten van de dag. (opkomst oosten, hoogtepunt zuiden, ondergang westen)	Als groep 3/4 + - Het verband tussen zonnestand en schaduwlengte, in de zomer en de winter - De draaiing van de aarde. - De bewegingen van de aarde ten opzichte van de zon - Ontstaan van dag en nacht	Als groep 5/6 + - De volgorde van de schijngestalten van de maan - De beweging van de aarde ten opzichte van de zon - Het dag- en nachtritme in relatie tot de seizoenen - De ligging van andere planeten ten opzichte van de zon

Toelichting leerlijn

Bij het onderdeel natuurverschijnselen

Hier gaan de leerlingen natuurverschijnselen onderzoeken. Ze gaan kijken naar wat voor plaats de aarde heeft in het zonnestelsel. Ze gaan tijd meten aan de hand van de zon ect. Een voorbeeld hiervan is het ontwerpen en maken van een zonnewijzer.

Bijlage II | Enquête

Geachte,

Wij, 2 studenten van de PABO Emmen, hebben een vraag met betrekking tot het vakgebied wetenschap en techniek op de basisscholen in de gemeente Emmen.

Eerst zal ik u even kort vertellen wie wij zijn en waarom wij contact met u opzoeken.

Wij zijn bezig met ons afstudeerjaar waarin wij een onderzoek mogen doen. Ons onderzoek gaat over het vakgebied wetenschap en techniek. Inmiddels hebben ruim 2500 scholen wetenschap en techniek een vanzelfsprekende plek op school gegeven. Maar wij hebben tijdens onze stages gemerkt dat de meeste scholen nog veel experimenteren om dit “nieuwe” vakgebied vorm te geven.

In ons onderzoek willen wij een beeld krijgen van hoe aan het vakgebied wetenschap en techniek vorm kan worden geven in het basisonderwijs. Hoe kun je de onderzoekende en ontwerpende leerhouding bij kinderen stimuleren en wat is een goed programma dat aansluit bij de gestelde kerndoelen.

Om een goed beeld te krijgen van de huidige situatie op de verschillende scholen, willen wij graag een antwoord hebben op de volgende vraag:

Hoe ziet het huidige lesprogramma op het gebied van wetenschap en techniek van het reguliere basisonderwijs eruit en hoe is de doorgaande leerlijn naar het voortgezet onderwijs ?

Daarom willen wij graag de volgende vragen beantwoord hebben:

- Welke methode gebruiken jullie nu voor het vakgebied wetenschap en techniek?
- Waarom is er voor deze methode gekozen?
- Hoeveel uren per week zijn er in geroosterd voor wetenschap en techniek?
- Wordt wetenschap en techniek gekoppeld aan andere vakgebieden zoals natuur, tekenen en handvaardigheid?
- Hoe is de doorgaande leerlijn naar het voortgezet onderwijs?

Wij hopen dat u ons kan helpen door antwoord te geven op deze onderzoeksvragen. De antwoorden kunnen worden gestuurd naar:

gijs.de.groot@student.stenden.com

Met vriendelijke groet,

Gijs de Groot en Stojan Starcevic

Bijlage III | Observatiestramien

1. Kwam tijdens de lessen duidelijk het ontwerpen of onderzoeken naar voren?

- ☐ Goed
- ☐ Voldoende
- ☐ Matig
- ☐ Onvoldoende

Opmerking:

2. Werden de leerlingen uitgedaagd om te ontwerpen of onderzoeken?

- ☐ Goed
- ☐ Voldoende
- ☐ Matig
- ☐ Onvoldoende

Opmerking:

3. Waren er tijdens de les zichtbare veranderingen in de (werk)houding van de leerlingen?

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Opmerking:

4. Komt uit de lesvoorbereiding duidelijk naar voren dat er vakoverstijgend gewerkt kan worden?

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Opmerking:

5. Heeft u de mogelijkheden gezien om van elke willekeurige les een ontwerpde of onderzoekende les te maken?

- ☐ Ja, waarom wel?
- ☐ Nee, waarom niet?

Opmerking:

6. Welke aspecten hebben jullie gezien van groepswerk?

A. Samenwerken

B. Overleg

C. Discussie

D. Anders namelijk:.....

Opmerking:

Bijlage IV | Werkboekjes voor onderzoekers en ontwerpers

Werkboekje voor ontwerpers	
Werkboekje voor onderzoekers	



WERKBOEKJE VOOR ONTWERPERS

NAAM ONTWERPER _____



Ontwerpend leren

Groep _____

1. Confrontatie (kennismaking)



Constateren en formuleren

Eisen

2. Verkennen (aanrommelen)



Verschillende oplossingen van het probleem bespreken
Overdenken

Vragen

Voorspellingen doen

Oplossingen kunnen formuleren



Ontwerpend leren

Groep

3. Opzetten experiment



Schematische uitwerking



Ontwerpend leren

Groep

3. Opzetten experiment



Constructies en verbindingen

Materialen en gereedschappen

4. Uitvoeren



Schets uitvoeren



Ontwerpend leren

Groep _____

5. Testen en evalueren (antwoorden)



Testen van het ontwerp

Is er aan de eisen voldaan (zie stap 1) JA/NEE

Waarom wel/niet?

6. Presenteren resultaten



Presenteren / demonstreren

7. Verdiepen / Verbreden



Reflecteren en discussiëren over het product.

Vergelijken met eventueel andere leerlingen of bestaande apparaten



WERKBOEKJE VOOR ONDERZOEKERS

NAAM ONDERZOEKER: _____



Onderzoekend leren

Groep _____

1. Confrontatie (kennismaking)



Waarnemen (hoe voelt, ruikt en proeft het object)

Herkennen (kleuren, geuren, vormen en andere herken-
ningspunten)

Vergelijken (waar hebben ze een soortgelijk object gezien?)

2. Verkennen (aanrommelen)



Gegevens verzamelen

Vragen stellen

Ideeën opperen

Voorspellingen doen



Ontwerp van een experiment

A 3D white figure holding a large red wrench.

Planning

Voer je experiment uit





Onderzoekend leren

Groep _____

5. Concluderen (antwoorden)



Conclusies/argumenten

6. Presenteren resultaten



Presentatie

7. Verdiepen / Verbreden



Reflecteren

Vergelijken

discussie starten