



Het weer

Integratie van taal en science

slo • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling

slo



Het weer

Integratie van taal en science

april 2009

slo

nationaal
expertisecentrum
leerplan-
ontwikkeling

Verantwoording

© 2009 Stichting leerplanontwikkeling (SLO), Enschede

Alle rechten voorbehouden. Mits de bron wordt vermeld is het toegestaan om zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren dan wel op andere wijze te verveelvoudigen.

Auteurs: Mieke Smits, Joke Voogt, Willem Bustraan, Marieke Willemen, Jeannette Haveman, Susan McKenney

Redactie: Maaïke Heitink, Andrea van Es

Eindredactie: Mieke Smits

In samenwerking met: Universiteit Twente, Hogeschool van Amsterdam, Basisscholen Het Bijvank, Enschede, De Regenboog, Malden en Onderwijsgemeenschap Titus Brandsma. Hengelo

In opdracht: Ministerie van OCW

Informatie

SLO

Secretariaat Primair Onderwijs

Postbus 2041, 7500 CA Enschede

Telefoon (053) 4840 664

Internet: www.slo.nl

E-mail: primaironderwijs@slo.nl

AN: 1.4627.192

Inhoud

Deel 1 - Uitleg voor gebruikers

1.	Introductie	5
1.1	Waarom taal in de zaakvakken?	5
1.2	Waarom ICT ondersteuning?	5
1.3	Waarom dit materiaal?	5
2.	Wat biedt dit materiaal?	7
2.1	De lessenserie: een overzicht	7
2.2	De integratie van de leerlijnen in de activiteiten	7
2.3	Achtergrondinformatie over de leerlijnen science en taal	9
2.4	Evaluatie-instrument voor schrijfproducten	9
2.5	Ondersteuning bij het schrijven	9

Deel 2 - De lessen

1.	Structuur van de lessen	11
2.	Het weer - inleidende les	13
3.	Lessenserie Temperatuur	19
4.	Lessenserie Lucht en luchtdruk	63
5.	Lessenserie Wolken en neerslag	135
6.	Het weer - afsluitende les	181

Deel 3 - Noodzakelijke achtergrondinformatie

1.	Science; (NWS) ook op de basisschool	185
2.	Schrijven en schrijffasen	191
2.1	Het schrijven van teksten over science	193
2.2	Aandachtspunten NT2-leerlingen	196
3.	Kidspiration	199
4.	Evaluatie-instrument	203
5.	Relevante boeken en bronnen	211
5.1	Voor leerlingen	211
5.2	Voor docenten	212



Deel 1

Uitleg voor gebruikers

1. Introductie
2. Wat biedt dit materiaal?

1. Introductie

1.1 Waarom taal in de zaakvakken?

Veelal wordt in het Nederlandse onderwijs onderscheid gemaakt tussen de leerlijnen van de zogenaamde zaakvakken (biologie, aardrijkskunde, geschiedenis, science) en de leerlijnen voor schrijven (als een van de domeinen van het vakgebied taal). Dat onderscheid vertaalt zich in de dagelijkse praktijk naar onderwijs in aparte lessen voor schrijven en zaakvakken. Hoewel al langere tijd wordt gestreefd naar meer integratie tussen de beide vakgebieden worden deze in de praktijk vaak los van elkaar staand gegeven.

1.2 Waarom ICT ondersteuning?

Om de samenhang tussen de conceptuele ontwikkeling en de talige (schrijf-) ontwikkeling goed te laten verlopen is het belangrijk om leerlingen te helpen de kennis die zij ontwikkelen te organiseren en te structureren. Het softwarepakket Kidspiration biedt hiervoor uitstekende mogelijkheden. De aantekeningen die leerlingen met behulp van Kidspiration maken dragen bij aan de realisatie van een procesgerichte (schrijf)didactiek.

1.3 Waarom dit materiaal?

Het integreren van de conceptuele en talige ontwikkeling gaat niet vanzelf. Voor veel leerkrachten is ook het gebruik van ICT in hun lespraktijk nieuw. De voorbeeldlessen in dit materiaal geven ideeën over hoe de integratie van taal (schrijven) en science in het basisonderwijs gerealiseerd kan worden en hoe het gebruik van Kidspiration op een didactisch verantwoorde manier de integratie kan ondersteunen.

2. Wat biedt dit materiaal?

2.1 De lessenserie: een overzicht

Het thema voor de lessen is: 'Het weer'. Daarbinnen zijn drie subonderwerpen uitgewerkt in lessenseries: temperatuur, lucht en luchtdruk, wolken en neerslag. De lessenseries beginnen en eindigen met een kaderstellende inleidende les en een afsluitende evaluatieve les over het hele thema. Daartussen komt elk subonderwerp aan de orde in vijf of zes activiteiten. Hieronder is een globaal overzicht van de lessen weergegeven. Daarna volgt een toelichting over wijze waarop de twee leerlijnen science en taal geïntegreerd zijn in deze activiteiten.

Overzicht lessenserie		
Inleidende les	Een eerste 'kennismaking' met het thema 'Het weer'. Deze les biedt een kader voor de lessenserie en voor de subonderwerpen die volgen.	
Lessenserie 1	Temperatuur	5 lessen
Lessenserie 2	Lucht en luchtdruk	6 lessen
Lessenserie 3	Wolken en neerslag	6 lessen
Afsluitende les	Afsluiting van het thema Het weer waarin subonderwerpen uit de lessenseries terug komen.	

Tabel 1 - Overzicht van de lessenserie 'het weer'.

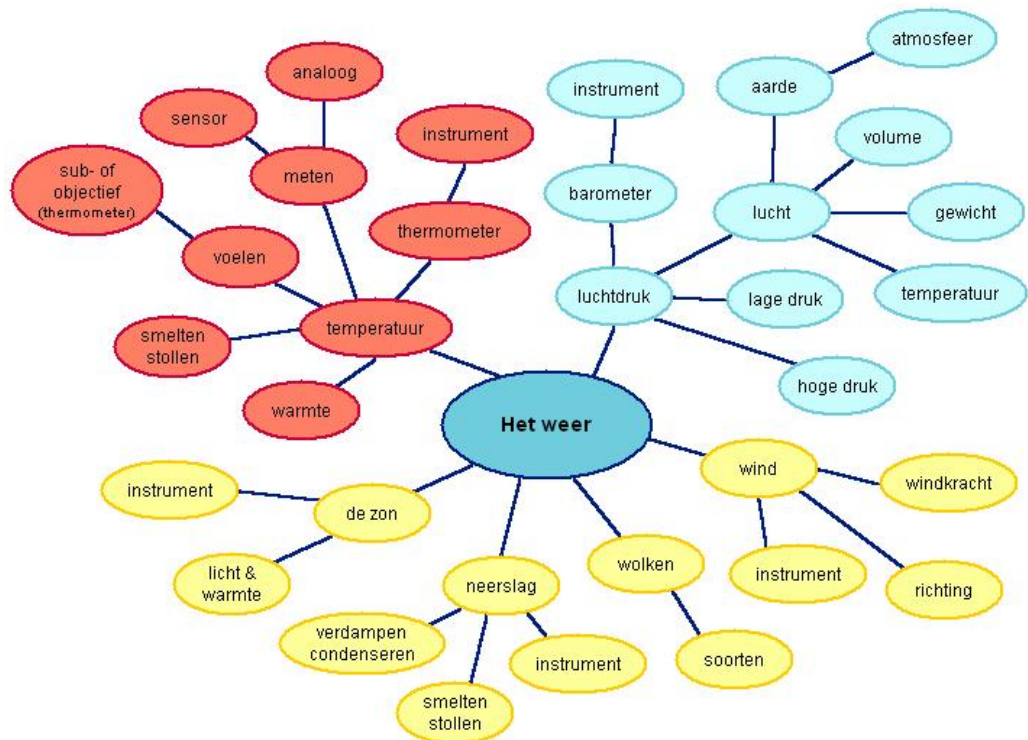
2.2 De integratie van de leerlijnen in de activiteiten

De opbouw van elke lessenserie is in grote lijnen als volgt:

- De eerste activiteit is gericht op de verkenning van het onderwerp van de lessenserie en het ophalen van voorkennis aan de hand van concrete voorbeelden. Tijdens deze activiteit maakt de leerkracht samen met de leerlingen aantekeningen en woordwebben. De woorden, woordvormen en stukken zin hebben allemaal te maken met het onderwerp van de lessenserie. Het gaat hier dus om vaktaal. De woorden en aantekeningen worden zorgvuldig bewaard (de eerste fase van het schrijfproces en de verkenning van het onderwerp vallen samen).
- De tweede en derde activiteit is gericht op het doen van proefjes die met het onderwerp van de lessenserie te maken hebben. De proefjes worden in groepjes uitgevoerd. De leerlingen doen hier ervaring op met science. Voor het doen van proefjes zijn 'onderzoeksvragen' opgesteld. De onderzoeksvragen helpen leerlingen om natuurwetenschappelijk te handelen en te redeneren. De leerlingen maken aantekeningen tijdens de proefjes met behulp van voorgestructureerde zinnen. Hierdoor maken zij niet alleen kennis met vaktaal, maar ook met de functie van signaalwoorden en met het (begin van) leren formuleren van redeneringen. De aantekeningen helpen de leerlingen bij het schrijven van hun eerste tekstversie.

- Activiteit vier bestaat uit twee delen: een presentatie en de voorbereiding op het schrijven:
 - In de presentatie presenteren de leerlingen aan elkaar wat zij geleerd hebben over het verschijnsel (het onderwerp van de lessenserie) aan de hand van de opzet, werking en resultaten van de proefjes. Het is van belang dat leerlingen de proefjes aan elkaar uitleggen, op basis van mentale representatie (verwoorden). De leerlingen leren zo vakwoorden en algemene talige aspecten te gebruiken in de mondelinge presentatie.
 - Het schrijven van teksten over de proefjes om te publiceren voor een bepaalde doelgroep en in een specifieke context.
- Activiteiten vijf en zes zijn gericht op het voorbereiden, het bespreken, het herschrijven, het verzorgen en het publiceren van de tekst. Figuur 1 geeft een overzicht van de vaktaal die in de lessenserie aan bod komt.

De begrippen die in deze lessenserie aan de orde komen, zijn voor science weergegeven in figuur 1 en voor taal weergegeven in figuur 2.



Figuur 1 - Woordweb van de science lijn in 'Het weer' gemaakt met Kidspiration. Het thema is 'het weer'. Daarbinnen zijn drie subonderwerpen uitgewerkt: temperatuur, lucht en luchtdruk, wolken en neerslag.



Figuur 2 - Woordweb van de taallijn in 'het weer' gemaakt met Kidspiration

2.3 Achtergrondinformatie over de leerlijnen science en taal

Niet alleen leren leerlingen met deze lessenserie op een nieuwe manier talige en science kennis te gebruiken en te combineren, ook docenten leren deze vakken aan te bieden op een nieuwe manier. Om dit te kunnen realiseren, is achtergrondinformatie nodig over de leerlijnen science en taal. In deel 3 wordt deze achtergrondinformatie aangeboden. Hier is informatie te vinden over:

- Science in het basisonderwijs;
- het schrijven van teksten;
- het inzetten van ICT (Kidspiration) in de lessen;
- het evaluatie-instrument voor schrijfproducten (de rubric).

2.4 Evaluatie-instrument voor schrijfproducten

Behalve de lessenserie en de noodzakelijke achtergrondinformatie gaat dit materiaal ook in op het evalueren van de resultaten van de lessen (de schrijfproducten). In deel 3 is dit onderdeel uitgebreid uitgewerkt. In de rubric op pagina 205 staat een overzicht van de aandachtspunten met daarbij per niveau aangegeven wat er verwacht wordt van de producten. Het is aan te raden deze rubric voor het begin van de lessenserie eens te bekijken om een beeld te krijgen van wat er verwacht wordt.

2.5 Ondersteuning bij het schrijven

Voor het beschrijven, begrijpen en verklaren van verschijnselen in geschreven taal moeten leerlingen leren de juiste woorden te vinden en de correcte zinnen te formuleren. Met de proefjes die de leerlingen in groepjes doen leren ze al samenwerkend en handelend vaktaalwoorden en signaalwoorden te gebruiken en te formuleren. Eerst mondeling en daarna schriftelijk. In eerste instantie zijn het aantekeningen die gebruikt kunnen worden bij de volgende stappen in het proces van het schriftelijk benoemen, beschrijven, begrijpen/interpreteren en verklaren. Het schrijven, het maken van aantekeningen, het vastleggen van de vakwoorden en het gaandeweg leren formuleren, ondersteunen het proces van handelen via taal naar denken (mentale representaties leren maken) en ondersteunen het

ontwikkelingsproces als schrijver. In deel 3 is hier meer over te vinden. Onder andere wordt hier uitgelegd hoe Kidspiration ingezet kan worden tijdens de lessen.



Deel 2 De lessen

1. Structuur van de lessen
2. Het weer - inleidende les
3. Lessenserie Temperatuur
4. Lessenserie Lucht en luchtdruk
5. Lessenserie Wolken en neerslag
6. Het weer - afsluitende les





Deel 2 De lessen

1. Structuur van de lessen




1. Structuur van de lessen

De lessen bieden activiteiten, tips voor reflectie, richtlijnen voor uitvoeringen en geheugensteuntjes voor de voorbereiding. Elke les is weergegeven volgens de volgende indeling:


Hoe ziet deze les eruit?

-  Wat willen we bereiken met deze les?
-  Globale tijdsplanning in minuten




Vorbereiding

-  Materialen
-  Vooraf klaarzetten of doen
-  Wat kan ik verwachten?

Achteraf

-  Wat moet er na afloop gebeuren?

Uitvoering van de les

-  Oriëntatie
-  Kern van de les
-  Tot slot



Deel 2 De lessen

2. Het weer - inleidende les

2. Het weer - inleidende les

Waar gaat deze les over?

Het weer is van grote invloed op ons leven. Het bepaalt onze vrijetijdsbesteding, hoe we ons kleden en wat we eten en drinken. Dichte mist en gladheid maken het autorijden lastig en kunnen voor gevaarlijke situaties op de weg zorgen. Door een zware storm kan het vliegverkeer worden stilgelegd.

Ook veel sectoren van de economie zijn afhankelijk van het weer: boeren zijn bijvoorbeeld in de periode van oogsten afhankelijk van droog weer. Energiebedrijven worden tijdens een strenge winter geconfronteerd met een grotere vraag naar stroom en gas.

Om al deze redenen willen we graag weten wat voor weer het gaat worden. En dat is geen eenvoudige opgave, want het weer is heel 'grillig'. Als een persoon grillig is, zeggen we wel dat hij 'zo veranderlijk is als het weer'.

Het weer is eigenlijk niets anders dan de toestand van de atmosfeer (dampkring) op een bepaalde plaats en tijd. De atmosfeer is het gasvormig omhulsel van onze planeet en bestaat uit verschillende lagen.

De laag van de atmosfeer die zich het dichtst bij de aarde bevindt en waarin het weer zich afspeelt, noem je de *troposfeer*. Het is een bewegende massa van lucht en water(damp) die zich uitstrekt tot ongeveer tien tot vijftien kilometer boven het aardoppervlak. Door de zwaartekracht is het de laag van de atmosfeer met de grootste dichtheid: tachtig procent van alle lucht en bijna al het water uit de atmosfeer bevindt zich in de troposfeer.

De energie van de zon en de draaiing van de aarde houden de lucht en het water voortdurend in beweging. Dit veroorzaakt het veranderlijke weer. Toch kun je wel een bepaalde regelmaat in het weer ontdekken, zeker als je weersverschijnselen gedurende een langere periode onderzoekt. Daardoor kunnen we het weer voorspellen voor de komende uren en dagen.

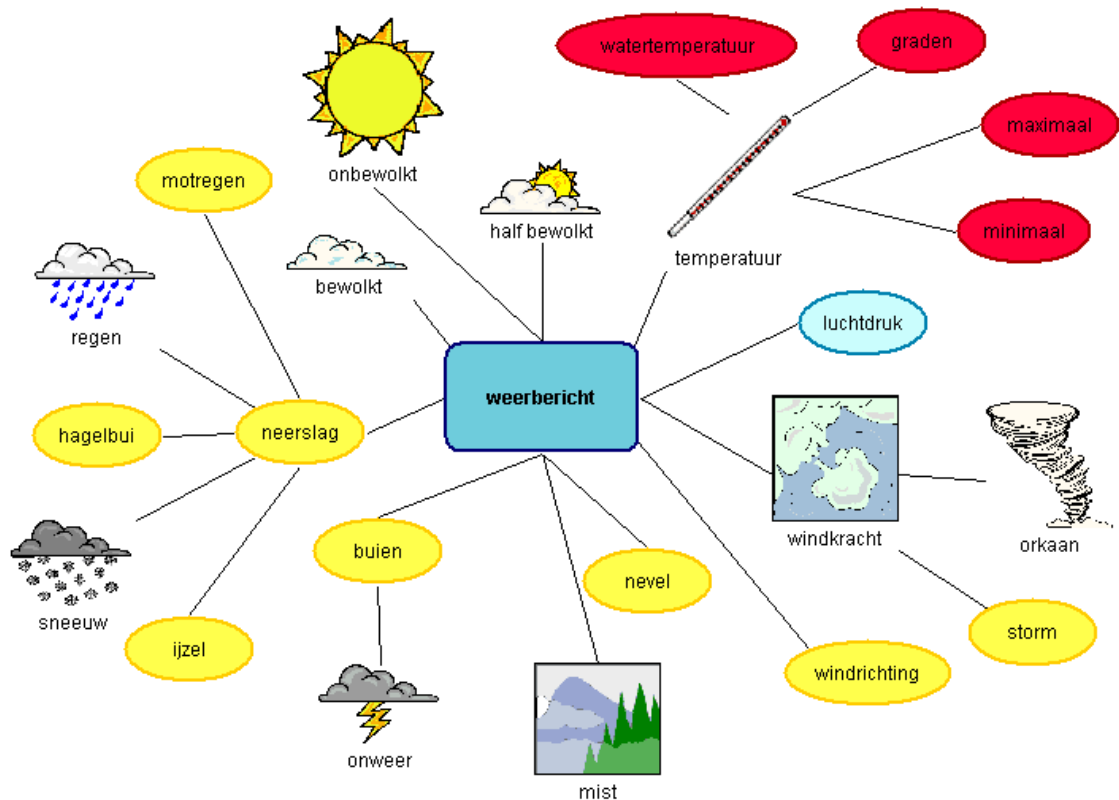
Er heeft zich een hele wetenschap ontwikkeld die zich bezighoudt met de weersverschijnselen en het voorspellen daarvan: de *meteorologie*. Veel van de Nederlandse meteorologen werken voor het *KNMI*: het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut.



Leerlingen moeten leren een *weerbericht* te lezen en te begrijpen dat op een bij hun leeftijd passend niveau is samengesteld. Het weerbericht geeft informatie over het weer van dit moment en de *weersverwachting* voor de komende uren en dagen. Als docent moet je op eigen niveau een weerbericht kunnen lezen en begrijpen.

Woordweb Weer

Deze les bestaat uit een inleiding op het thema ‘Het weer’ en duurt ongeveer 50 minuten. De leerlingen maken een eerste kennismaking met ‘Het weer’ aan de hand van een weerbericht. In figuur 3 is zijn de vaktaalwoorden rond een weerbericht weergegeven. Dit woordweb is uitsluitend bedoeld als achtergrondinformatie voor de leerkracht en niet geschikt voor de leerlingen.



Figuur 3 - Woordweb 'het weer'- inleiding

Hoe ziet deze les eruit?

🕒 Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les maken de leerlingen kennis met het thema 'Het weer'. Natuurlijk hebben alle leerlingen wel enige voorkennis over het weer, omdat zij er dagelijks mee in aanraking komen. Deze inleidende les biedt een kader voor de lessenseries die hierna zullen volgen en een eerste oriëntatie op 'Het weer'.

Aan het eind van de les:

- Kunnen de leerlingen een weerbericht lezen.
- Kunnen de leerlingen een woordweb maken.

🕒 Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

15 Verkenning van een weerbericht

Kern van de les

25 Weerbericht lezen

Tot slot

10 Woordweb maken met behulp van de verworven informatie

50 Minuten, totale lestijd

Vorbereitung

🔧 Materialen

Zorg voor een weerbericht waarvan alle leerlingen een exemplaar hebben. Neem voor het bespreken van het weerbericht een weerkaart mee. Het Algemeen Dagblad en Parool hebben mooie weerberichten. Je kunt ook kiezen voor het weerbericht uit een dagblad dat in de regio veel gelezen wordt.

☑ Vooraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Weerberichten opzoeken en zelf proberen te begrijpen/lezen.

Voor de klas:

- Weerbericht voor alle leerlingen.

📄 Wat kan ik verwachten?

Een weerbericht bevat veel informatie en deze informatie wordt op verschillende manieren gepresenteerd. Leerlingen kunnen moeite hebben bij onderdelen van de informatie en ook bij het koppelen van verschillende informatiebronnen. Leerlingen krijgen in het weerbericht een tekst, een kaart, een tabel en een grafiek te zien. Voor een aantal leerlingen is de informatiedichtheid op de kaart erg hoog. Vaak weten leerlingen bijvoorbeeld niet waar hun eigen woonplaats ligt. Om de kaart te begrijpen moet je eerst aandacht besteden aan:

- de betekenis van de pictogrammen;
- de relatie tussen plaatje en betekenis;
- de betekenis van de kleuren;
- de betekenis van de tabellen.

Aandacht geven aan de betekenis van de pictogrammen: wat is de relatie tussen het plaatje en de betekenis? En ook de kleuren hebben betekenis! En dan de tabel met een zeer abstracte wijze van informatieverstrekking. Er is tijd nodig om alle informatie goed te verwerken. Dat betekent dat het 'lezen' van een weerbericht een ingewikkelde taak is. De verschillende soorten 'informatie' en manieren waarop je die informatie noteert (picto's, getallen, plaatjes, tekst, grafieken, enzovoort) moeten met elkaar verbonden worden. Zelf hardop voor doen hoe je een weerbericht leest helpt de leerlingen op weg. (Wat zie ik? Ik zie getallen staan? Wat denk ik dat die getallen betekenen? Is het nu koud of is het warm? Zou het waar ik woon ook zo koud/warm zijn? Waar woon ik eigenlijk (aanwijzen op de kaart). Enzovoort.) Tussentijds ook de leerlingen in het vragenspel betrekken.

Achteraf

Wat moet er na afloop gebeuren?

- Aantekeningen (antwoorden op de vragen) opslaan en bewaren.
- Woordweb opslaan en bewaren.

Uitvoering van de les



Oriëntatie

15 minuten

Verkenning van een weerbericht (15 minuten)

- Laat leerlingen globaal kijken naar het weerbericht en laat hen de verschillende soorten informatie beschrijven. Er zijn plaatjes met kleuren en iconen en getallen. Er zijn tabellen en er is geschreven tekst.
- Stel de leerlingen concrete vragen over deze verschillende iconen en getallen. Wat is de temperatuur in Amsterdam? Denk je dat je een jas of een paraplu nodig hebt? Waar regent het volgens het weerbericht?

N.B. Neem voor het bespreken van het weerbericht een weerkaart die goed te lezen is voor leerlingen. Het Algemeen Dagblad en Parool hebben mooie weerberichten. Je kunt ook kiezen voor het weerbericht uit een dagblad dat in de regio veel gelezen wordt.

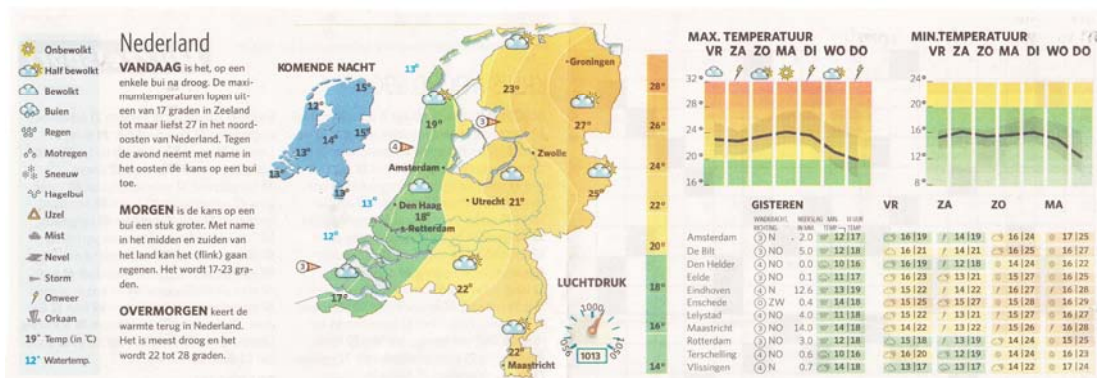


Kern van de les

25 minuten

Weerbericht lezen (25 minuten)

- Geef de leerlingen een nieuw weerbericht (of projecteer een weerbericht op het bord).
- Geef een vragenblad bij het weerbericht waarop de volgende vragen staan:
 - Waar zou je een jas aan moeten doen?
 - In welke stad is de laagste temperatuur gemeten?
 - In welke stad is de hoogste temperatuur gemeten?
 - Noem een aantal plaatsen waar het niet regende?
 - Hoe hoog is de luchtdruk?
 - Zoek in de tabellen een aantal plaatsen waar het lekker warm is.
 - Zoek op de kaart waar deze plaatsen liggen. Kun je ook zien dat het daar warm is?
 - Lees de tekst van het weerbericht en onderstreep de moeilijk woorden.
- Het gaat niet om de antwoorden, maar vooral om hoe je de antwoorden kunt vinden.





Tot slot

10 minuten

Woordweb maken (10 minuten)

- Maak samen met de leerlingen een woordweb in Kidspiration rondom 'Het weer'.
- Sla dit woordweb op. Dit woordweb kun je in de afsluitende les weer terug laten komen.



Deel 2 De lessen

3. Lessenserie Temperatuur

3. Lessenserie Temperatuur

Waar gaan deze lessen over?

In het dagelijkse taalgebruik worden woorden als temperatuur, warm en koud veel gebruikt. We hebben allemaal bij deze woorden wel een idee over de betekenis. In het weerbericht horen we over hoge en lage temperaturen. We hebben het warm of koud. We spreken over afkoelen en we bereiden voedsel door verwarmen. We voelen aan dat temperatuur en warmte iets met elkaar te maken hebben, maar wat is precies de relatie tussen deze twee voor de natuurwetenschappen fundamentele begrippen.

We nemen een bekertje kraanwater. We voelen met onze vingers of het water koud, lauw of warm is. Dit geeft een eerste idee van de temperatuur van het water. We kunnen op deze manier niet echt weten wat de temperatuur van het water is, het geeft slechts een subjectief resultaat. Om de temperatuur precies te weten gebruiken we een meetinstrument: de thermometer.



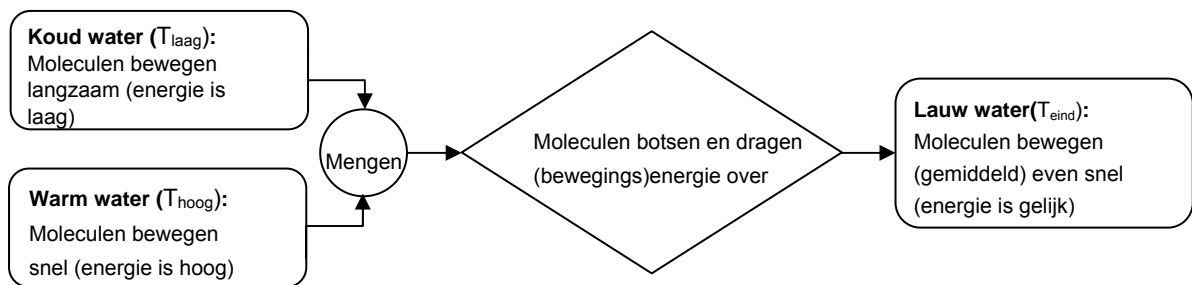
De thermometer bestaat uit een glazen buisje met daarin een vloeistof. Op het buisje staat een schaalverdeling. Je kunt de thermometer in je hand nemen en dan zie je de vloeistof stijgen tot een bepaalde waarde, dit noem je dan de temperatuur van je hand. We noemen de schaalverdeling de temperatuur. Hoe precies de schaalverdeling van de thermometer tot stand komt zullen we verder in de tekst uitleggen. Plaats je de thermometer in het bekertje water dan zie je de vloeistof stijgen of dalen tot een vaste waarde: de temperatuur van het water.

Wat gebeurt er tussen water en thermometer bij een temperatuurmeting?

Om te begrijpen wat er gebeurt tussen water en thermometer moeten we de toestand op een microscopisch niveau beschrijven; op het niveau van de atomen en moleculen. Water bestaat uit watermoleculen en de thermometervloeistof uit bijvoorbeeld alcoholmoleculen. De moleculen zijn gescheiden door een glazen wand van de thermometerbuis. Zowel in het water als in de alcohol staan de moleculen niet stil maar bewegen door elkaar heen en botsen ook tegen de glazen wand. Nu een belangrijke bewering over de relatie tussen temperatuur en beweging van de moleculen! Hoe hoger de temperatuur van een stof hoe meer beweging(senergie) de moleculen hebben. Wanneer water heel warm is, dus een hoge temperatuur heeft, dan bewegen de watermoleculen met veel energie en botsen ze vaak tegen de glazen wand. Deze botsingen worden doorgegeven aan de alcoholmoleculen, die ook harder gaan bewegen. We zien niet dat de moleculen harder gaan bewegen, want we kunnen de moleculen niet met het blote oog zien. Maar we zien wel een gevolg van dit harder bewegen, we zien de vloeistof uitzetten en dus stijgen in de buis. Temperatuurmeten is dus gebaseerd op het overdragen van de beweging van moleculen van de ene stof op de andere stof. Dit proces stopt op het moment dat er evenwicht is tussen de twee soorten moleculen en het proces van A naar B net zo sterk is als dat van B naar A. Op dat moment lees je de temperatuur af!

Wat gebeurt er bij mengen van heet en koud water?

Wanneer we heet en koud water bij elkaar voegen krijgen we lauw water. En nu op moleculair niveau! In het hete water bewegen de moleculen met meer energie dan in het koude water. De moleculen botsen onderling. De langzaam bewegende moleculen gaan door de botsingen met de sneller bewegende moleculen nu ook sneller bewegen. De sneller bewegende moleculen verliezen door de botsing snelheid en gaan langzamer bewegen (de moleculen verliezen bewegingsenergie tijdens de botsing). Er treedt een eindsituatie op wanneer (gemiddeld) de moleculen met de zelfde snelheid (en energie) bewegen en er geen overdracht meer plaatsvindt van snellere beweging naar langzamere beweging. De hete vloeistof is afgekoeld en de koude vloeistof is verwarmd; er ontstaat een lauwe vloeistof.



Figuur 4 - Het mengen van koud en warm water

Op het niveau van de moleculen begrijpen we nu dat door de botsingen een hete stof zal afkoelen en een koude stof warmer zal worden. Maar hoewel we dit proces kunnen beschrijven, we zien als we naar het water kijken deze botsingen niet.

Op macroscopisch niveau kunnen we de temperatuur van het hete water en van het koude water meten en we zien na verloop van tijd dat er een eindtemperatuur ergens tussen de twee begintemperaturen ontstaat: $T_{laag} < T_{eind} < T_{hoog}$.

Het is alsof de hoge temperatuur afneemt en de lage temperatuur toeneemt.

Er stroomt, zegt men in het dagelijks taalgebruik, warmte van hoog naar laag!

Het is niet zo vreemd dat veel mensen, en waarschijnlijk ook leerlingen zich echt iets voorstellen bij warmtestroom. Men denkt dan vaak aan iets stoffelijks dat stroomt, zoiets als warmtedeeltjes. Ook wetenschappers hebben vroeger dit model wel gebruikt en men gaf deze warmtedeeltjes ook een mooie naam: calorie. Tegenwoordig weten we dat er geen echte deeltjes stromen en dat er sprake is van energieoverdracht door middel van botsingen tussen moleculen. Wanneer we spreken over warmte dan bedoelen we energie die overgaat van een voorwerp met hogere temperatuur naar een voorwerp met lagere temperatuur.

Warmtebronnen en de overdracht van energie (warmte)

Wanneer we ons bekertje kraanwater willen verwarmen hebben we een bron nodig met een hogere temperatuur dan ons kraanwater. Want we weten nu dat er dan energieoverdracht van de hete bron naar het koudere water zal plaatsvinden. Je kunt met behulp van een vlam het water verwarmen. Meestal zit het koudere water in een pan en verwarmt de vlam de pan. Het water wordt dan warmer door het contact met de pan. De pan, beter is het om te zeggen het metaal waar de pan van is gemaakt, geleidt de warmte van de vlam naar het water. Er is sprake van warmtegeleiding. Dit is een vorm van warmtetransport. Er vindt energieoverdracht plaats met behulp van een tussenstof, meestal een metaal want dat zijn goede warmtegeleiders. Je merkt het zelf ook wanneer je je eigen warme hand op een koude metalen plaat legt, dan voel je je hand afkoelen: er gaat warmte van je hand naar de metalen plaat.

Straling is een tweede vorm van energieoverdracht waarbij een voorwerp kan worden verwarmd. Bij straling vindt warmtetransport plaats zonder hulp van een tussenstof. Je voelt de zon op je huid, zegt men. De zon is een warmtebron, de zon heeft een hoge temperatuur. De aarde heeft een lagere temperatuur dan de zon. Er kan energieoverdracht, warmte van de zon naar de aarde plaatsvinden. Dat gaat niet via geleiding, want er is geen contact tussen zon en aarde. De zon verwarmt de aarde door middel van straling. Houd je hand maar eens in de buurt van een lamp of een vlam, zonder aan te raken voel je de warmte op je huid. Er is sprake van straling. Heb je wel eens gemerkt dat de temperatuur in een kamer of lokaal bij het plafond hoger is dan bij de grond. De warme lucht stijgt op. Dit is nog een derde vorm van warmtetransport en men noemt dit convectorie, daarbij verplaatst een hoeveelheid warme stof zich van de ene plaats naar de andere. In gewoon Nederlands noemt men dit ook wel stroming.

IJs, vloeibaar water en waterdamp

Wanneer een voorwerp wordt verwarmd krijgen de moleculen waaruit de stof is opgebouwd meer bewegingsenergie. Dit is ook aan het materiaal waarvan het voorwerp is gemaakt te merken. Stoffen die worden verwarmd zullen bijvoorbeeld veranderen van aggregatietoestand. Dit betekent dat ze smelten of snel verdampen. Water kan in drie toestanden bestaan: vast (ijs), vloeibaar (water), gas (waterdamp). Door verwarmen of afkoelen kunnen de drie toestanden in elkaar overgaan. Als waterdamp afkoelt gaat de damp over in vloeibare toestand (condenseren) en als het verder afkoelt gaat de vloeistof over naar vast (ijs) (stollen). Wat voor water geldt, geldt voor alle stoffen. Het aardige is dat de overgangen tussen de toestanden steeds voor elke stof bij dezelfde (voor die stof karakteristieke) temperatuur plaatsvindt. Je kunt op deze manier voor een thermometer ook de temperatuurschaal bepalen door met elkaar af te spreken dat ijs smelt bij 0 en water kookt bij 100. Zo kun je voor elke thermometer het 0-punt en het punt 100 vinden met behulp van smeltend ijs en kokend water! Door de afstand tussen 0 en 100 te verdelen, en zelf onder 0 en boven 100 verder te gaan krijg je een schaal waarop je temperaturen kan aflezen (in graden Celsius).

Hoe kunnen we 'warmte vasthouden'?

Plaats je water in een koudere omgeving dan zal het water afkoelen, plaats je water in een warmere omgeving dan zal het water warmer worden. Dit geldt niet alleen voor water, maar voor elke stof. Omdat we weten dat de energieoverdracht (warmte) via drie processen verloopt (geleiding, stroming, straling), kunnen we maatregelen treffen die ervoor zorgen dat de warmteoverdracht niet of minder zal plaatsvinden. Dit is handig wanneer we onze stoffen op temperatuur willen houden. Je wilt bijvoorbeeld ijs gedurende langere tijd bevroren houden of hete thee lang op temperatuur houden. Je moet dan materialen gebruiken die slecht warmte geleiden, zoals lucht, piepschuim of wol. En met spiegelende oppervlakken kun je straling tegenhouden. Stroming kun je beperken door ergens een deksel op te leggen of er voor te zorgen dat lucht niet kan stromen, en zelfs door lucht weg te halen (vacuüm). Iedereen kent de thermosfles, die bestaat uit een dubbele wand, met vacuüm ertussen.

Natuurwetenschappelijke achtergrond bij de lessen 'temperatuur'

Verschijsel - Observeren

Hoe leer je verschijnselen uit de fysische- en biologische omgeving te observeren? Observeren is meer dan kijken alleen. Behalve het waarnemen, maakt ook het vastleggen van de observatie deel uit van het proces. Het vastleggen doen we met taal en bij voorkeur op papier. Hier komen we later op terug. Je moet iets bepaalds zien en niet alles om je heen tot je nemen. Veel observaties in de natuurwetenschappen zijn al

gestuurd door eerdere ervaringen of maken deel uit van een onderzoeksprogramma, je weet waarnaar je op zoek bent. Maar dat moet je leren en dat kan al op jonge leeftijd. De proefjes kunnen als bron voor observaties dienen. Proefjes zijn geïsoleerde verschijnselen die gebruikt worden om de aandacht beter te richten. In de natuurwetenschappen worden proefjes vaak ingezet om niet te veel tegelijk overhoop te halen en de hoeveelheid informatie te beperken. De beschrijvingen van observaties geven vaak ook aanleiding tot vragen om dingen verder uit te zoeken.

Voorbeeld uit de praktijk (1)

Het thema is warmte en temperatuur. Het gebruik van de thermometer staat centraal. Via voelen en schatten van temperatuur wordt de aandacht gericht. De schattingen worden vergeleken. Om een antwoord te krijgen op de vraag wat de temperatuur is, wordt de thermometer geïntroduceerd. Met deze thermometer worden vervolgens metingen verricht. Er wordt ook een thermometer in de koelkast gelegd en na een kwartier wordt de temperatuur afgelezen; de leerlingen zien dat de thermometer een steeds hogere temperatuur gaat aangeven! Dit geeft aanleiding tot een gesprek over afkoelen en opwarmen en zo wordt het begrip warmte geïntroduceerd. Ook manieren om dranken koel of warm te houden met behulp van een thermosfles worden genoemd.

Het experiment

Om experimenten uit te voeren is een input voor het experiment nodig: een startvraag die beantwoord moet worden. Het experiment geeft niet direct antwoord, maar geeft resultaten meestal in de vorm van data. Het analyseren van die data geeft pas het antwoord (of niet!).

Voorbeeld uit de praktijk (2)

Het voorbeeld hierboven, voorbeeld uit de praktijk (1), beschrijft hoe proefjes gebruikt kunnen worden om de aandacht te richten. In dit geval op temperatuur, afkoelen en opwarmen. Nu moeten we verder kunnen met experimenteren. Om een experiment uit te voeren zijn vragen nodig en het experiment dient om antwoord te vinden op die vragen. De vragen die geschikt zijn nodigen vaak uit tot handelen en hebben een vorm waarbij veranderingen (die je zelf kunt inbrengen) mogelijk tot een effect leiden. Dit soort veranderingen worden vaak de inputvariabelen genoemd: wat kun je veranderen en zal dit effect hebben. Je moet die variabelen dus zien te vinden en vervolgens een vraag formuleren. Meestal zijn 'als... dan...'-vragen de beste vragen om een experiment te starten. Je moet tijd besteden om de variabelen te vinden en de vraag te formuleren. Bij afkoelen en opwarmen zou het zo kunnen gaan. Ook zijn als...dan, want, omdat, enzovoort belangrijke signaalwoorden waarmee je een redenering kunt formuleren. Bij taal wordt hier verder op ingegaan.

Een kopje warme thee staat op tafel, de temperatuur wordt gemeten: 70°. We weten dat de temperatuur zal afnemen (dit is trouwens een voorspelling die gebaseerd is op een natuurwet!). We willen dat de thee lang warm blijft en wat kunnen we doen om dit voor elkaar te krijgen? Roept u maar! Dekselletje erop, en in de vorm van een 'als... dan...'-redenering: Met een dekselletje erop zal de thee langzamer afkoelen dan zonder dekselletje. En dan nu een experiment bedenken om dit te testen! Of: je moet het bekertje in een grotere beker zetten en watten ertussen doen, enzovoort. Werken watten het beste of kun je beter wol gebruiken? Nu komt een niet onbelangrijk deel: hoe ga je het experiment uitvoeren! Je moet twee keer meten, met en zonder deksel en je moet de tijd van afkoelen meten. Dus wel gelijke begintemperatuur om te starten

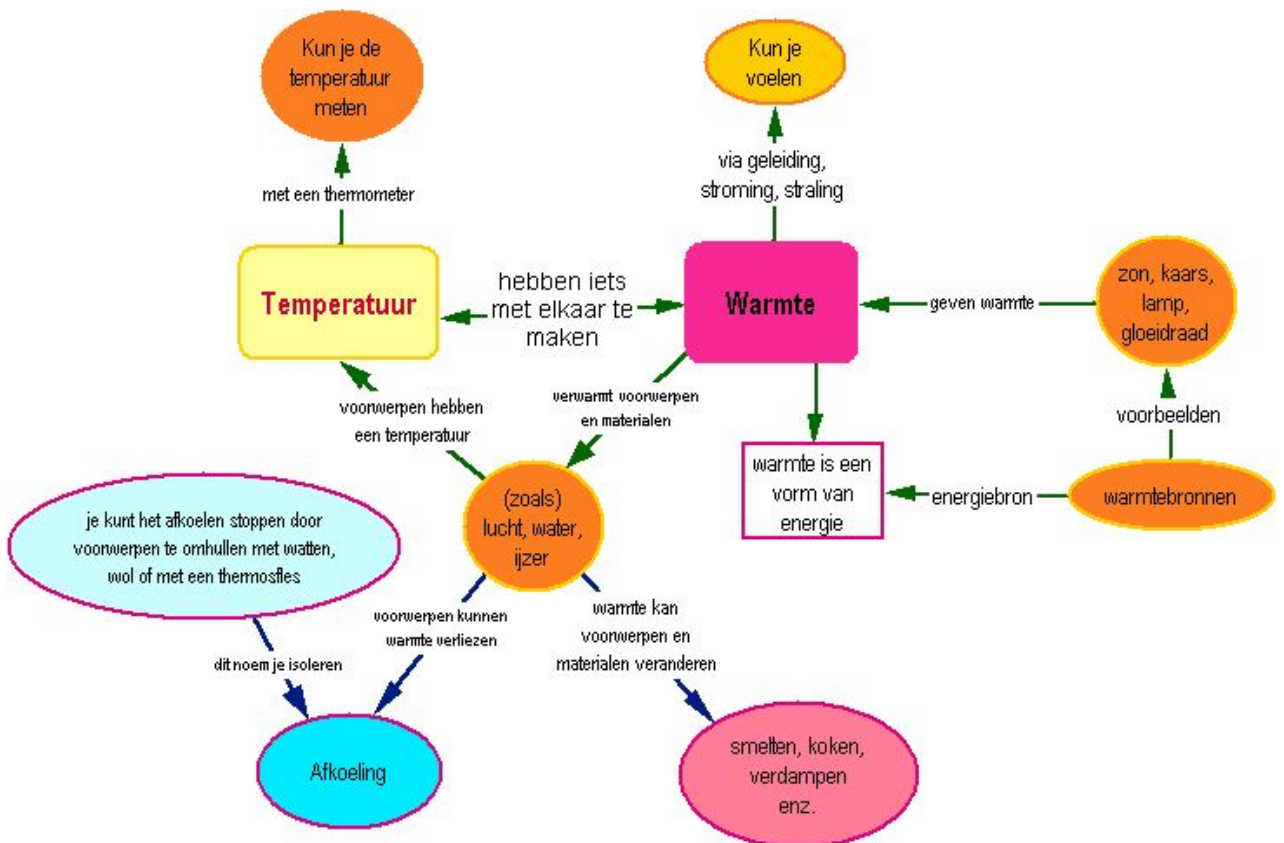
en ook dezelfde hoeveelheid thee. Intussen dient zich een tweede onderzoek aan, koelen ongelijke hoeveelheden ook met verschillende snelheden af?

De instap

Observeren en experimenteren zijn echte natuurwetenschappelijke activiteiten, die stap voor stap door de leerlingen worden geleerd. Leerlingen leren door hun observaties te verwoorden en met elkaar uit te wisselen. Verschillende docenten geven aan dat ook tekenen een motiverende leeractiviteit is. Zo liet een van de docenten elke leerling zijn of haar eigen vlam van een waxinelichtje tekenen en vervolgens werden de tekeningen vergeleken. Er is ontzettend veel aan een vlam te zien. De docent eindigde de les met een kort verhaal over vuur en vlam, gekoppeld aan kleur en temperatuur.

Woordweb Temperatuur

Deze lessenserie bevat een serie van 6 lessen (elk ongeveer 60 minuten) rondom het concept/begrip temperatuur. In deze lessen worden sciencedidactiek en schrijfdidactiek geïntegreerd gebruikt, onder andere door de inzet van Kidspiration. De begrippen die in deze lessenserie aan de orde komen, zijn weergegeven in het onderstaande woordweb. Dit woordweb is uitsluitend bedoeld als achtergrondinformatie voor de leerkracht en niet geschikt voor de leerlingen.



Figuur 5 - Woordweb Temperatuur

Woordenschat

Vaktaal	Algemene taal	Taaldenkrelatie/ signaalwoorden
• temperatuur	• voelen	• als...dan
• temperatuurmeting	• vergelijken	• omdat
• meten	• uitleggen	• want
• getallen	• observeren	• dus
• aflezen	• beschrijven	• eerst
• graden	• verschijnen	• ten eerste
• temperatuurverloop	• warm	• ten tweede
• afkoelen	• koud	• vervolgens
• opwarmen	• proef	• daarna
• smelten	• experiment	• ten slotte
• stollen	• weergeven	• ook
• thermometer	• interpreteren	• maar
• instrument	• conclusie	• overigens
• warmte	• verklaren	• trouwens
• geleiding	• vloeistof	
• straling	• watten	
• stroming		

Conceptuele ontwikkeling en schrijfonderwijs Temperatuur

Het uitgangspunt voor de hierna uitgewerkte lessenserie is de integratie van sciencedidactiek en schrijfdidactiek, onder andere door de inzet van Kidspiration. In het onderstaande schema zijn de twee lijnen verweven: de lijn van conceptuele ontwikkeling op het gebied van natuuronderwijs en de lijn van taalontwikkeling door middel van schrijven. Het schrijven heeft twee doelen:

- Beter leren taal te gebruiken (woorden kiezen, zinnen formuleren, spellen, afstemmen op doel en publiek, presentatie, enzovoort).
- Beter leren begrijpen wat er in 'science' gebeurt en aan de orde komt.

Per les is aangegeven hoe de leerkracht leerlingen kan ondersteunen bij de taalontwikkeling gekoppeld aan de fase in conceptuele ontwikkeling die aan de orde is binnen het thema 'Temperatuur'. Tevens is aangegeven welke tussenproducten het schrijven oplevert en hoe leerlingen samenwerkend kunnen leren.

Les	Conceptuele ontwikkeling - science	Taalontwikkeling	Schrijfontwikkeling		Ondersteuning bij het schrijven per fase			
				Fasen	Leerkracht	Leerling (peer response)	Product per fase per leerling	Templates Kidspiration
1	Introductie en observeren van het verschijnsel	Vaktaal Algemene taal Signaalwoorden Beschrijven	Woordvinding	Oriëntatie	Leerkracht introduceert algemene taal en vaktaal (woordweb).	Leerlingen vullen gezamenlijk het woordweb in. Leerlingen beschrijven hun observaties van de klassikale proef.	Woordweb Aantekeningen	AflezenThermometer.kid Observatie.kid Bekers.kid
				Concrete opdracht formuleren				
2	Handelen aan het verschijnsel (experiment)	Vaktaal Algemene taal Signaalwoorden Beschrijven Formuleren	Formuleren voor jezelf	Oriëntatie / terugblik op basis van de evaluatie die in les 1 is vastgelegd	Leerkracht bespreekt met de leerlingen de gemaakte onderzoeksantekeningen; let op formuleringen (signaalwoorden) en verdiept de betekenis van vak- en algemene taal.	Leerlingen beschrijven een zelf uitgevoerde proef. Leerlingen leggen werkwijze en verwachtingen vast in het proevenboekje (onderzoeksantekeningen)	Aantekeningen Onderzoeksverslag met behulp van Proefjeshulp.kid	Proefjeshulp.kid
				Evaluatie (op schrift vastleggen)				
3	Herhaald handelen aan het verschijnsel (experiment)	Vaktaal Algemene taal Signaalwoorden Formuleren	Formuleren voor jezelf	Concrete opdracht formuleren	Leerkracht bespreekt met de leerlingen de gemaakte onderzoeksantekeningen; let op formuleringen (signaalwoorden) en verdiept de betekenis van vak- en algemene taal.	Leerlingen voeren samen proefjes uit en bespreken met elkaar de gemaakte aantekeningen van de observaties. Leerlingen leggen werkwijze en verwachtingen vast in een onderzoeksverslag.	Aantekeningen Onderzoeksverslag.	Proefjeshulp.kid
				Evaluatie (op schrift vastleggen)				
4	Herhaald handelen aan het verschijnsel (experiment) Introductie model	Vaktaal Algemene taal Signaalwoorden Formuleren Interpreteren Verklaren	Schriftelijk formuleren voor jezelf	Oriëntatie	Leerkracht legt nadruk op communicatieve functie van taal; let op zinsformulering (signaalwoorden) en gebruik van vak- en algemene taal.	Presenteren en bespreken onderzoeksverslag.	Onderzoeksverslag.	Onderzoeksverslag.kid
				Concrete opdracht formuleren				
5	Uitleggen van het verschijnsel	Interpreteren Verklaren Schriftelijk vastleggen om mondeling uit te leggen	Schriftelijk en mondeling formuleren voor de ander	Oriëntatie	Leerkracht bespreekt de eerste versie van het onderzoeksverslag; legt daarbij de nadruk op de communicatieve functie van taal; let op zinsformulering (signaalwoorden) en gebruik van vak- en algemene taal.	Leerlingen geven elkaar feedback op de eerste versie van het onderzoeksverslag.	Een eindproduct met aandacht voor begrijpelijke en publieksvriendelijke formuleringen en presentatie (lay-out, spelling, interpunctie).	
				Evaluatie (op schrift vastleggen)				

Schema 1 - Conceptuele en schrijfontwikkeling Temperatuur

Overzicht van de lessen Temperatuur

Activiteit

Les

1. Oriëntatie op begrippen warmte en temperatuur en op wat je voelt en wat je meet. Er wordt een experiment uitgevoerd met de gehele klas. Leerlingen leren aantekeningen te maken.
2. Er worden vragen over temperatuur en warmte beantwoord door uitvoeren van proefjes door leerlingen. Eerst wordt een onderzoeksverslag opgesteld.
3. Leerlingen vervolgen hun experimenten en maken aantekeningen.
4. Leerlingen bereiden een tekst voor publicatie voor.
5. Leerlingen schrijven een eindversie van hun publicatie.

Inhoud van de DVD *Proefjes bij de lessen Het weer. Voorbeelduitwerkingen voor de leerkracht. Map 1: Voorbeelduitwerkingen Temperatuur*

Tijd (min.) Inhoud

Start

- 00:00 Warm, lauw, koud
- 04:30 Temperatuur meten
- 11:40 Warmte en temperatuur (model)
- 22:50 De thermometer
- 25:50 Een thermometer maken
- 35:00 Warmte isolatie

Eind

Lessenserie Temperatuur

Voorafgaand aan de lessen is het belangrijk op de hoogte te zijn van:

- De achtergrondinformatie in deel 3 van dit boek.
- De achtergrondinformatie over temperatuur op pagina 19.
- De DVD *Proefjes bij de lessen Het weer. Voorbeelduitwerkingen voor de leerkracht. Map 1: Voorbeelduitwerkingen Temperatuur.*

Hoe ziet deze les eruit?

Temperatuur. Les 1: Oriëntatie

Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les wordt het weer beeldend neergezet en een begin gemaakt met het oriënteren op het deelonderwerp temperatuur. Door middel van een woordweb (met Kidspiration), proefjes (eventueel met aantekeningen in Kidspiration), een taalactiviteit en een korte schrijfo opdracht vindt verkenning en verwerking plaats.

Aan het eind van de les:

- kunnen de leerlingen uitleggen wat temperatuur is;
- weten de leerlingen dat je temperatuur zowel subjectief als objectief kunt meten en dat we temperatuur vanaf nu zullen omschrijven als: dat wat de thermometer aangeeft;
- kunnen de leerlingen eenvoudige temperatuurmetingen verrichten;
- kunnen de leerlingen hun bevindingen beschrijven met behulp van een schrijfformat (observatie.kid).

Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

5 Voorkennis ophalen

10 Woordweb maken

Kern van de les

10 Subjectief en objectief waarnemen

15 Observatie beschrijven

10 Temperatuur meten

Tot slot

10 Ideeën uitwisselen

60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding

Materialen

- Computer waarop Kidspiration is geïnstalleerd.
- Beamer.
- Drie bakken (oranje, geel, groen, kan ook een neutrale bak met een gekleurde sticker zijn).
- Water (heet kraanwater, koud kraanwater).
- Voor iedere leerling observatie.kid of het proevenboekje.
- Voor iedere leerling AflezenThermometer.kid of het proevenboekje.

Vooraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Lees de noodzakelijke achtergrondkennis over science en schrijfonderwijs in de basisschool in Deel 3 (pagina 175).
- Lees de noodzakelijke achtergrondinformatie over temperatuur aan het begin van deze lessenserie (pagina 19).

- Oefen indien nodig met opstarten en gebruiken Kidspiration/beamer.
- Lees over temperatuur onder 'Wat kan ik verwachten?'.
- Desgewenst, neem het weerbericht en de weerkaart van de inleidende les mee.

Voor de klas:

- Kidspiration openen of bord klaarzetten om woordweb te maken.
- Beamer klaarzetten.
- Materialen klaarleggen.
- Leerling verdelen in groepjes van twee.

Wat kan ik verwachten?

Wanneer je leerlingen vraagt een schatting te maken van de temperatuur in de verschillende bakken water, dan zul je sterk uiteenlopende antwoorden krijgen. Ook als je vraagt naar temperaturen van objecten uit het dagelijks leven (kraanwater, warme douche, kopje thee, vak in koelkast/vriesvak, kaarsvlam, enzovoort.) zullen de leerlingen heel verschillende waarden noemen. Op deze wijze kun je een aardig beeld van de beginsituatie krijgen. Omdat je op gevoel niet zo precies de temperatuur kunt meten, gebruiken we een meetinstrument: de thermometer. Het begrip temperatuur, gekoppeld aan een getal is voor veel leerlingen niet zo eenduidig. Ook is het niet voor elke leerling duidelijk dat verschillende thermometers in dezelfde omstandigheid dezelfde temperatuur (moeten) aangeven. Ook de getallen op de schaalverdeling zijn niet zo vanzelfsprekend: boven nul en onder nul! Hoe kan een temperatuur negatief zijn? Voor leerlingen is het interessant te weten dat de getallen op een thermometer gebaseerd zijn op afspraken: bevroren water (ijs) is onder nul op de thermometer en kokend water boven nul).

Achteraf

Wat moet er na afloop gebeuren?

- Beschrijvingen (observatie.kid) als Kidspiration bestanden of in het proevenboekje bewaren.
- Eventueel werk op bord (woordweb) bewaren.

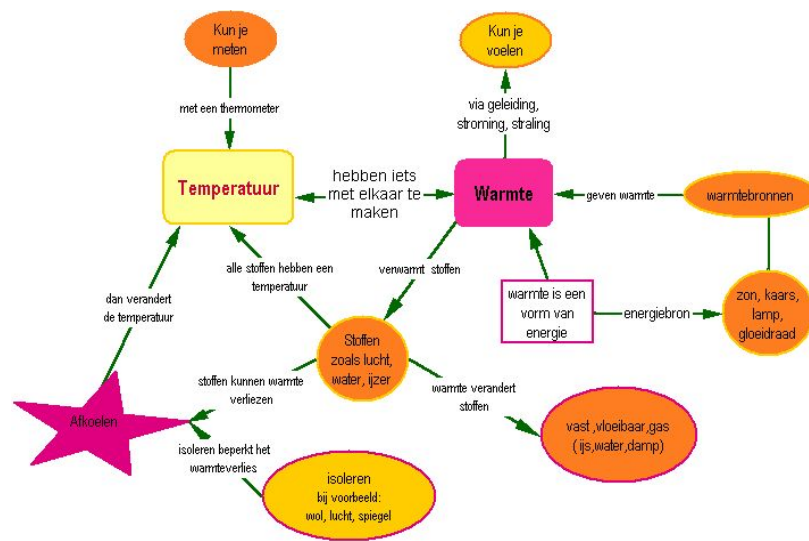
Uitvoering van de les

Oriëntatie 15 minuten

Voer de twee onderstaande activiteiten rondom 'Temperatuur' klassikaal uit om de voorkennis van leerlingen te activeren.

1. Voorkennis ophalen (5 minuten)

- Haal samen met de leerlingen kennis op over 'Temperatuur'. Wat weten de leerlingen over temperatuur? Waar vind je informatie over temperatuur?



Figuur 6 - Woordweb Temperatuur (voorbeeld)

2. Woordweb maken (10 minuten)

- Samen met de leerlingen worden ideeën, verschijnselen verwoord. De begrippen worden in een woordweb geplaatst.
- Het resultaat kan een web met plaatjes en/of een web met woorden zijn.

N.B. Het gaat om een ervaringsweb van de leerlingen. Dit woordweb zal niet overeenkomen met het woordweb zoals gegeven in de inleiding op deze lessenserie of het voorbeeld dat hierboven gegeven is.

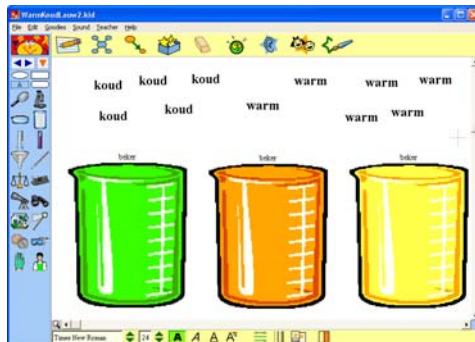
Kern van de les 35 minuten

Stuur drie leerlingen naar de gang; voer centraal de volgende proef uit:

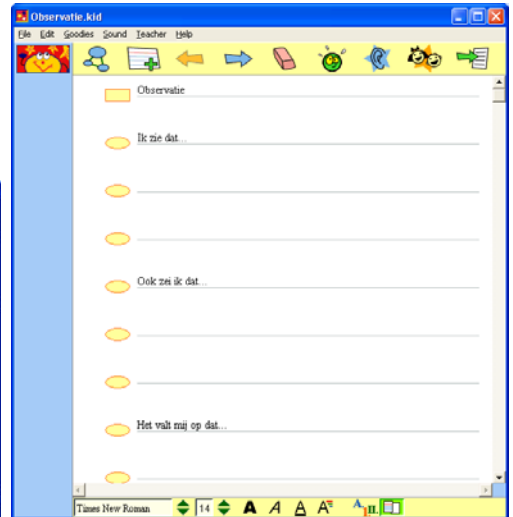
1. Subjectieve en objectieve waarneming (10 minuten)

- Zet drie grote bekertjes op een tafel. Twee maatbekertjes moeten gevuld zijn met respectievelijk koud kraanwater (groene beker) en heet kraanwater van ongeveer 35 graden (oranje beker). Vul ook de derde gele maatbeker door gelijke delen van de 'koude' en de 'warme' maatbeker in te schenken.

- Meet zelf met een thermometer de temperatuur van het water in de drie bekers en schrijf dit op (bijvoorbeeld op achterkant van het bord zodat de leerlingen het niet kunnen zien).
- Open in Kidspiration het bestand Bekers.kid en laat een van de leerlingen plaatsnemen achter de computer. Deel aan de overige leerlingen de Observatie.kid uit het proevenboekje uit (of op de computer wanneer er meerdere computers beschikbaar zijn).



Figuur 7 - Bekers.kid



Figuur 8 - Observatie.kid

- Zet nu de oranje (meest warme water) beker weg en laat vervolgens de eerste leerling binnenkomen. Stel hem/haar de volgende vragen:
 - In welke beker zit warm water?
 - In welke beker zit koud water?
- Laat de bevindingen van deze leerling vastleggen in Kidspiration door de woorden 'warm' en 'koud' naar de genoemde bekers te slepen.
- Zet nu de oranje beker weer terug en haal de gele beker weg. Laat nu de tweede leerling binnenkomen en stel hem/haar dezelfde vragen.
- Laat ook de bevindingen van deze leerling vastleggen in Kidspiration door de woorden 'warm' en 'koud' naar de genoemde bekers te slepen.
- Zet ten slotte de gele beker weer terug en haal de groene beker weg. Laat nu de derde leerling binnenkomen en stel hem/haar dezelfde vragen.
- Laat ook de bevindingen van deze leerling vastleggen in Kidspiration door de woorden 'warm' en 'koud' naar de genoemde bekers te slepen.
- Print (later) dit bestand uit, je kunt het opslaan door op het kidspirationmanneltje te klikken. Laat het bestand nog even geprojecteerd staan!

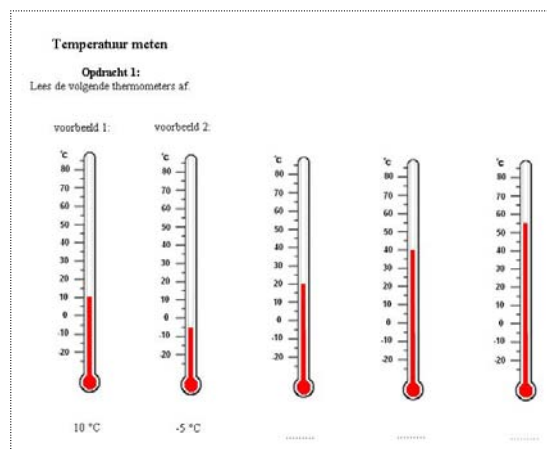
2. Observatie beschrijven (15 minuten)

- Laat nu alle leerlingen (kan in duo's) het uitgevoerde proefje met behulp van Observatie.kid of het proevenboekje beschrijven. Daarbij kan de kidspirationprojectie op de muur behulpzaam zijn.
- Laat de leerlingen hier vervolgens ± 5 minuten aan werken. Benadruk dat de leerlingen zoveel mogelijk al bekende woorden gebruiken en goede zinnen proberen te maken.
- Tussendoor kunnen alle leerlingen zelf ervaren hoe het voelt als je je vingers in de verschillende bakken steekt.
- Bespreek gezamenlijk wat de leerlingen hebben beschreven op hun blad.

- Evalueer samen de bevindingen van de les en formuleer met de leerlingen een korte samenvatting in Kidspiration of op het bord (bord wel overschrijven dan!).

3. Temperatuur meten (10 minuten)

- Meet nu het water in de bekertjes met een thermometer.
- Wanneer de leerlingen nog geen ervaring hebben met het aflezen van thermometers kun je hiervoor AflezenThermometer.kid gebruiken.
- Nu mogen alle leerlingen in tweetallen een thermometer pakken en iets bedenken in de klas wat ze zouden willen gaan meten (temperatuur vensterbank, temperatuur boven, temperatuur buiten, temperatuur onder je oksel, enzovoort. Deze temperatuur kunnen ze ook op AflezenThermometer.kid invullen.



Figuur 9 - AflezenThermometer.kid



Tot slot

10 minuten

Ideeën uitwisselen (10 minuten)

- Vraag de leerlingen of ze na deze proeven over temperatuur zelf nog andere vragen hebben. Vertel de leerlingen dat ze in de volgende les andere proefjes mogen uitvoeren.
- Wanneer er enige tijd tussen les 1 en 2 zit kunnen de leerlingen in de loop van de dag(en) onderwerpen voor proefjes op het bord (of op een blaadje) schrijven. Zo groeit er een ideeënlust.
- Het is wellicht handig al voorafgaand aan les 2 samen met de leerlingen onderzoeksvragen te formuleren. Hierbij is het belangrijk dat de leerlingen van een trefwoord tot een operationele vraag komen. Een vraag waar een antwoord op gevonden kan worden door een proefje te doen.
- Vervolgens kan gezorgd worden dat alle materialen op de dag dat les 2 gegeven wordt in de klas aanwezig zijn.

Hoe ziet deze les eruit?

Temperatuur. Les 2: Vragen over temperatuur onderzoeken (1)

🎯 Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les leren leerlingen eenvoudige proefjes aangaande temperatuur uit te voeren. In deze les leren leerlingen hun verwachtingen en hun werkwijze te verwoorden en vast te leggen in een (digitaal) onderzoeksverslag.

Aan het eind van deze les:

- kunnen leerlingen een eenvoudige proef uitvoeren, beschrijven en de geëigende woordenschat gebruiken;
- kunnen leerlingen hun werkwijze en verwachtingen vastleggen in een (digitaal) onderzoeksverslag.

🕒 Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

- 5 Voorkennis ophalen
- 5 Vooruitblik op de les

Kern van de les

- 30 Onderzoeksverslag maken
- 10 Onderzoeksverslag uitvoeren

Tot slot

- 10 Nabespreken en vooruitblikken
-
- 60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding

🔧 Materialen

- Materialen voor de proefjes.
- Voldoende computers voor de leerlingen.

☑ Vooraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Materialen van de proefjes.
- Computers waarop het kidspirationbestand 'proefjeshulp' is geïnstalleerd.

Voor de klas:

- Computers.

📍 Wat kan ik verwachten?

Leerlingen gaan een onderzoekje opzetten en daarvoor zijn onderzoeksvragen nodig. Leerlingen gaan proefjes doen om antwoord te krijgen op vragen. Het formuleren van vragen, zodat je via experimenteren antwoorden kunt vinden, is moeilijk en leerlingen hebben daar hulp bij nodig. Er zijn een paar vraagvormen die geschikt zijn voor onze jonge leerlingen:

- vergelijk (en meet-) vragen, bijvoorbeeld 'welke beker koelt het snelste af' wanneer je warm water laat afkoelen in bekertjes van verschillend materiaal of welk materiaal houdt de temperatuur het meest constant' wanneer je bekertjes inpakt in wol, papier of plastic;

- wat gebeurt er als...vragen, bijvoorbeeld 'hoe verandert de temperatuur wanneer je verschillende hoeveelheden koud water bij warm water doet, en omgekeerd' bij mengen van vloeistoffen;
- is het waar dat...vragen, bijvoorbeeld 'klopt het dat water kookt bij 100°C en dat de hoeveelheid er niet toe doet'.

Achteraf

Wat moet er na afloop gebeuren?

Print van alle leerlingen die klaar zijn de onderzoeksverslagen uit.

Uitvoering van de les



Oriëntatie

10 minuten

1. Voorkennis ophalen (5 minuten)

Kijk met de leerlingen terug op het geleerde uit de vorige les. Wat hadden we opgeschreven en wat waren ook alweer de conclusies?

2. Vooruitblik op de les (5 minuten)

- Ga bij de leerlingen na of zij zelf al onderzoeksvragen hebben bedacht. Verdeel zo nodig de vragen over tweetallen. De leerlingen die geen vraag hebben geformuleerd kunnen gebruikmaken van de doekaarten.
- Open Kidspiration op de computer en leg uit dat alle leerlingen hun proef gaan voorbereiden en dat ze dit eerst samen gaan oefenen.



Kern van de les

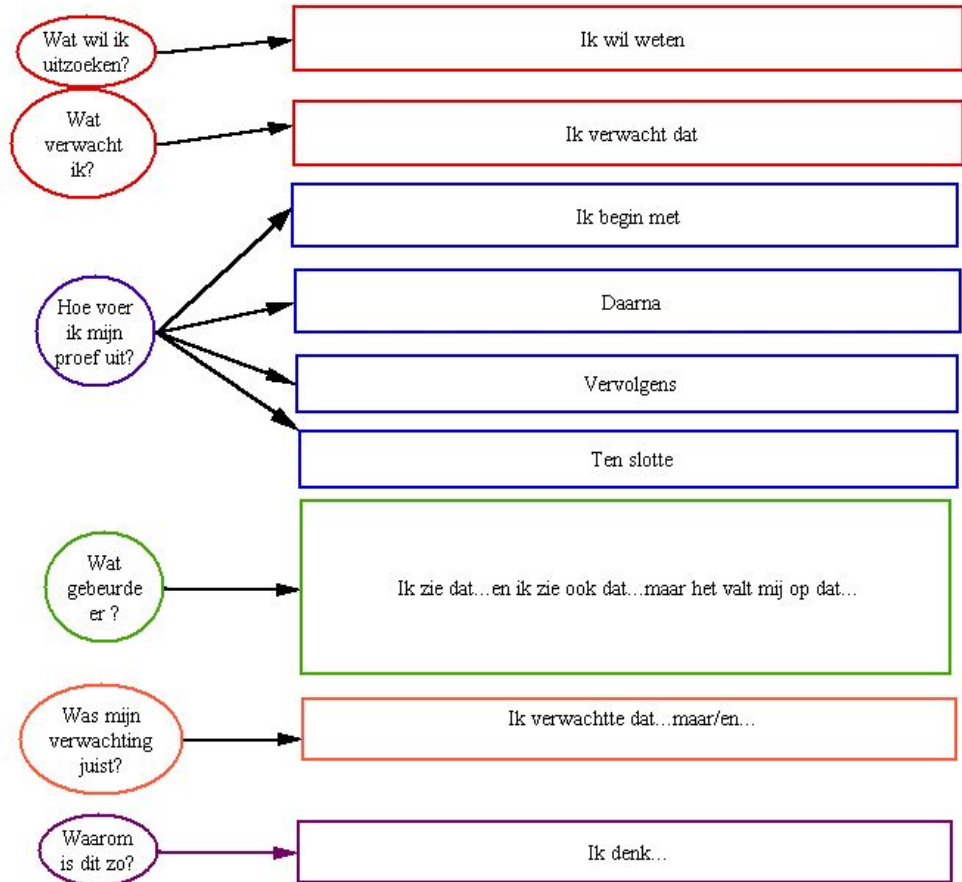
40 minuten

1. Onderzoeksverslag maken (30 minuten)

- Laat aan de leerlingen zien hoe het bestand 'proefjeshulp' geopend wordt. Leg de leerlingen uit dat ze het opgestelde schema in gaan vullen. Hiervoor kan het gemakkelijk zijn samen een denkbeeldig proefje in te vullen. Zo wordt voor de leerlingen duidelijk wat van hen verwacht wordt.
- Aandachtspunten hierbij:
 - Beschrijf iedere stap (ook kleine stappen).
 - Besteed ook aandacht aan de signaalwoorden: eerst, vervolgens, daarna en tenslotte.
 - Geef goed aan tot waar de leerlingen het schema in kunnen vullen voordat ze met het proefje mogen starten.
 - Geef duidelijk aan hoe leerlingen het bestand kunnen opslaan (kidspirationmanneltje, eigen naam invullen).
 - Zorg ervoor dat leerlingen het bestand niet over het basisdocument heen schrijven.
- Spreek duidelijk met de leerlingen af wanneer ze het blad mogen uitprinten (bij het uitvoeren van de proef moet het blad uitgeprint zijn).
- Laat vervolgens de leerlingen starten. Verdeel de leerlingen in groepjes.
- Laat elk groep een proefje kiezen en de proefjeshulp invullen, met behulp van de bijbehorende doekaarten. Kies uit de volgende opties:
 - een thermometer maken (doekaart 6, pagina 59);
 - Koude en warme handen (doekaart 5, pagina 57);
 - onderkoeling (doekaart 1, pagina 49);
 - vacht (doekaart 2, pagina 51);
 - smelten en stollen (doekaart 3, pagina 53);
 - licht en temperatuur (doekaart 4, pagina 55);



proefje



Figuur 10 - Proefjeshulp.kid

2. Onderzoeksverslag uitvoeren (10 minuten)

Wanneer de leerlingen klaar zijn met het invullen van de proefjeshulp kunnen ze het proefje daadwerkelijk uitvoeren. Ze kunnen de observaties op hun uitgeprinte blad noteren.



Tot slot

10 minuten

Nabespreken en vooruitblikken (10 minuten)

- Blik met de leerlingen terug op de les. Wat ging er goed en wat ging er minder goed? Hoe ver is iedereen?
- Vertel de leerlingen dat ze de volgende les verder gaan met het beschrijven en uitvoeren van de proef.

Hoe ziet deze les eruit?

Temperatuur. Les 3: Vragen over temperatuur onderzoeken (2)

Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les leren leerlingen eenvoudige proefjes met betrekking tot temperatuur uit te voeren en leren leerlingen hun verwachtingen en hun werkwijze vast te leggen in een (digitaal) onderzoeksverslag.

Aan het eind van deze les:

- kunnen leerlingen een eenvoudige proef uitvoeren en beschrijven;
- kunnen leerlingen hun werkwijze en verwachtingen vastleggen in een digitaal onderzoeksverslag.

Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

10 Terugblik op vorige les

Kern van de les

15 Onderzoeksverslag maken en beschrijven

25 Onderzoeksverslag uitvoeren en beschrijven

Tot slot

10 Nabespreken en vooruitblikken

60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding

Materialen

- Materialen voor de proefjes.
- Voldoende computers voor de leerlingen.

Vooraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Materialen voor de proefjes.
- Computers waarop het Kidspirationbestand 'proefjeshulp.kid' is geïnstalleerd.

Voor de klas:

- Computers.

Wat kan ik verwachten?

Leerlingen doen graag proefjes. In hun enthousiasme vergeten ze vaak dat ze bezig zijn antwoord te vinden op een vraag die gekoppeld is aan een experiment. Daar moeten leerlingen af en toe op gewezen worden.

Leerlingen zijn ook zeer creatief bij het doen van experimenten en proberen van alles uit. Dit moet zeker niet bestraft worden, spel is een onderdeel van natuurwetenschappen! Maar de leerlingen moeten ook begrijpen dat wanneer ze antwoord op een vraag proberen te vinden zij eerlijk moeten experimenteren.

Dit betekent bij een experiment niet van alles tegelijk veranderen, maar alleen die variabele die je aan het onderzoeken bent. Neem als voorbeeld:

'hoe verandert de temperatuur wanneer je verschillende hoeveelheden koud water bij warm water doet'. Eerlijk betekent dat je de hoeveelheid warm water constant houdt en

ook de begintemperatuur van zowel warm als koud water. Je varieert alleen de hoeveelheid koud water!

Achteraf

Wat moet er na afloop gebeuren?

Print van de leerlingen die klaar zijn de onderzoeksverslagen uit.

Uitvoering van de les



Oriëntatie

10 minuten

Terugblik op vorige les (10 minuten)

Kijk met de leerlingen kort terug op de vorige les aan de hand van de aantekeningen uit de vorige les. Wie waren er met welk proefje bezig? Hoe staat het daarmee? Kan iedereen verder?



Kern van de les

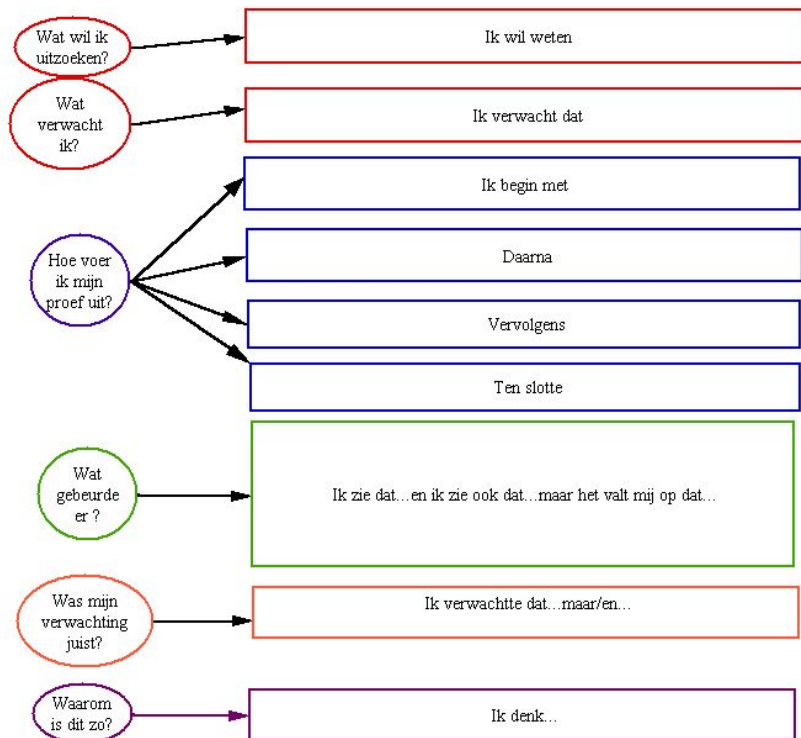
40 minuten

1. Onderzoeksverslag maken (15 minuten)

De leerlingen gaan verder met waar ze vorige les gebleven waren. Zij vullen de proefjeshulp in waarbij ze letten op de aandachtspunten die vorige keer aan de orde zijn gekomen (zie les 2).



proefje



2. Onderzoeksverslag uitvoeren (25 minuten)

- Geef aan dat leerlingen die al klaar zijn met hun werk zelf korte eenvoudige proefjes kunnen bedenken en uitvoeren.
- Ook kunnen zij hun observaties aanvullen op de computer en in hun proefjeshulpbestand aangeven of de proef volgens verwachting is verlopen.



Tot slot

10 minuten

Nabespreken en vooruitblikken (10 minuten)

- Evalueer met de leerlingen de teksten tot nu toe.
- Vertel de leerlingen dat ze tijdens de volgende les zich zullen voorbereiden op het presenteren van hun (in Kidspiration gemaakte) onderzoeksverslag en eventueel de resultaten aan een klein groepje leerlingen. In de daaropvolgende les zullen zij het onderzoek daadwerkelijk presenteren.

Hoe ziet deze les eruit?

Temperatuur. Les 4: Presentatie van het eigen onderzoek voorbereiden

Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les geven de leerlingen een mondelinge presentatie van het door hen uitgevoerde onderzoek. Vanaf dit moment ligt de nadruk meer op het schrijfproces en de aandacht voor talige aspecten. De leerlingen schrijven een eerste tekst waarbij de onderzoeksvragen als informatiebasis dienen. Ze maken daarbij gebruik van de vragen, aantekeningen, woorden, enzovoort. die eerder aan de orde zijn geweest om de tekst te kunnen schrijven.

Aan het eind van de les:

- kunnen leerlingen hun onderzoeksverslag en resultaten van de proefjes mondeling presenteren;
- hebben leerlingen een eerste tekstversie geschreven voor publicatie;
- kunnen leerlingen in hun mondelinge en schriftelijke presentatie gebruik maken van de woorden die tijdens deze lessenserie aan bod zijn gekomen rondom 'Temperatuur'.

Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

5 Terugblik op voorgaande lessen

Kern van de les

15 Mondeling presenteren van het onderzoeksverslag

5 Woordweb aanvullen

30 Eerste tekstversie schrijven

Tot slot

5 Opruimen

60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding

Materialen

De volgende materialen zijn nodig voor deze les:

- Eventueel een beamer om het woordweb te projecteren. (Er kan ook een vergroting van het uitgeprinte woordweb op het bord worden gehangen.)
- Voldoende pc's of schrijfmateriaal.
- Voor alle leerlingen: het proevenboekje klaarleggen/uitdelen.

Voraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Lees de achtergrondinformatie in deel 3 van dit boek.
- Maak 3 of 4 groepen waarin elk groepje bestaat uit leerlingen met een verschillende onderzoeksvraag.

Voor de klas:

- Kidspiration.

ⓘ Wat kan ik verwachten?

Het voorbereiden van een presentatie (op papier) is te vergelijken met het proces voor het schrijven van een tekst. Dezelfde fasen, oriënteren, plannen, formuleren, reviseren en presenteren, spelen een rol. Ook voor een presentatie moeten leerlingen goed nadenken over het onderwerp, in dit geval de opzet van het onderzoek, over het doel en het publiek. Voor een presentatie is het belangrijk goede en pakkende concrete voorbeelden of illustraties te hebben. Het verschil is dat de presentatie op papier alleen voor eigen gebruik wordt gemaakt, waarin bijvoorbeeld de kernwoorden worden gemarkeerd die ondersteunend werken tijdens de presentatie. Aan een presentatie worden in de regel minder eisen gesteld aan de formuleringen op papier, de spelling en lay-out en dergelijke. Een groot deel van de voorbereidingen voor een presentatie kunnen worden gebruikt voor het schrijven van een tekst.

Achteraf

📌 Wat moet er na afloop gebeuren?

Bestanden opslaan en bewaren.

Uitvoering van de les



Oriëntatie

5 minuten

Terugblik op voorgaande lessen (5 minuten)

Kijk met de leerlingen terug op de voorgaande lessen. Wat hebben ze geleerd? Maak hierbij gebruik van het gemaakte woordweb en de aantekeningen die met behulp van Kidspiration of het proevenboekje zijn gemaakt.



Kern van de les

50 minuten

1. Mondeling presenteren van het onderzoekplan (15 minuten)

- De leerlingen presenteren hun Kidspirationuitdraai. Door dit mondeling te doen oefenen ze alvast in het gebruiken van de juiste woorden voor het schrijven van hun onderzoeksverslag. De Kidspirationuitdraai is daarbij ook juist een hulpmiddel.
- Het is de bedoeling dat de leerlingen hun uitdraai presenteren. Hierop kan kort gereageerd worden (is de volgorde duidelijk, hebben leerlingen andere verwachtingen of verklaringen voor de resultaten van de proef, enzovoort).
- Bij de presentatie zelf kan misschien de proefopstelling neergezet worden maar deze keer is het wel de bedoeling dat alle leerlingen een tekst schrijven met goedlopende zinnen.

2. Woordweb aanvullen (5 minuten)

- Kijk vervolgens samen nog even naar het woordweb, gemaakt in les 1.
- Wat hebben de leerlingen inmiddels nog meer geleerd?
- Vul nieuwe begrippen (meten, graden, observatie, proefopstelling, enzovoort) aan en bewaar ook dit document.

3. Eerste tekstversie schrijven (30 minuten)

- Bespreek welke informatie belangrijk is (gebruik daarbij de aantekeningen).
- Bespreek de opbouw van de tekst in relatie met teksttype (gebruik daarbij de aantekeningen). Het teksttype zou bijvoorbeeld een muurkrant voor ouders of een correspondentie met medeleerlingen kunnen zijn.
- Bespreek met de leerlingen wat het doel is en wie het publiek is van de tekst.
- Bespreek de stijl in relatie met het publiek (oefen met het formuleren van zinnen).
- Bespreek de lay-out. Benadruk dat het verslag verduidelijkt moet worden met illustraties.
- Alle leerlingen krijgen vervolgens de opdracht aan hun eerste versie te beginnen. Er wordt nu dus niet samengewerkt. Dit kan op de pc of op papier gebeuren. Het is belangrijk de leerlingen er herhaaldelijk op te wijzen dat ze hun Kidspirationuitdraai goed kunnen gebruiken. Wanneer leerlingen op de pc werken kunnen ze de teksten uit hun Kidspirationbestand over zetten in een wordbestand.

Hulp tijdens het schrijven

Tijdens het schrijven van de teksten kan de leerkracht aan een hulptafel gaan zitten met de zwakkere schrijvers. Voor sommige leerlingen kan het helpen samen nog eens

naar het gemaakte woordweb te kijken. De leerling kan vervolgens begrippen uit het woordweb kiezen die hij zeker in zijn tekst wil gebruiken. Ook kan de leerkracht helpen de al gemaakte Kidspirationbestanden te gebruiken als leidraad. Voor andere leerlingen kan het helpen (van elke alinea) de eerste zin te formuleren.



Tot slot

5 minuten

Opruimen (5 minuten)

De leerlingen ruimen hun spullen op. In de volgende les zullen ze feedback geven op elkaars tekst en de tekst klaar maken voor publicatie.

Hoe ziet deze les eruit?

Temperatuur. Les 5: Werk publiceren

🎯 Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les geven de leerlingen elkaar feedback op de eerste tekstversie en stellen hun tekst op basis van de feedback bij, zodat de tekst gepubliceerd kan worden.

Aan het eind van de les:

- hebben leerlingen in hun schriftelijke presentatie gebruik gemaakt van de woorden en redeneringen die tijdens deze lessenserie aan bod zijn gekomen rondom 'Temperatuur' met behulp van de aantekeningen van de vorige lessen;
- hebben de leerlingen een tweede tekstversie geschreven die geschikt is voor publicatie.

🕒 Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

5 Terugblik op de vorige les met behulp van aantekeningen

Kern van de les

20 Feedback geven op eerste tekstversie

30 Tekst afronden en klaarmaken voor publicatie

Tot slot

5 Opruimen

60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding

🔧 Materialen

De volgende materialen zijn nodig voor deze les:

- Eventueel een beamer om het woordweb te projecteren. (Er kan ook een vergroting van het uitgeprinte woordweb op het bord worden gehangen.)
- Voldoende pc's of schrijfmateriaal.
- Voor alle leerlingen: uitgeprinte Kidspirationbestanden klaarleggen/uitdelen.

☑ Vooraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Lees de achtergrondinformatie in deel 3 van dit boek.
- Maak duo's van leerlingen die niet hetzelfde proefje hebben gedaan.

Voor de klas:

- Kidspiration.

📄 Wat kan ik verwachten?

Het schrijven van een eindtekst die gepubliceerd moet worden, vraagt veel van leerlingen. Ze moeten op veel dingen tegelijk letten: klopt de inhoud, is de inhoud doelgericht verwoord/geformuleerd, is de inhoud publieksvriendelijk verwoord en gepresenteerd (met tekeningen of plaatjes), staan er geen fouten in (formuleringen, spelling, interpunctie), is de tekst mooi gepresenteerd (lay-out, titels, tussenkopjes, enzovoort). Tijdens het schrijven van de eindversie is het goed zo nu en dan gerichte

en ondersteunende feedback te geven. Die feedback kan zowel individueel als klassikaal gericht zijn.

Achteraf

Wat moet er na afloop gebeuren?

De teksten van de leerlingen verwerken in de schoolkrant, een boek of op de website plaatsen, afhankelijk van de keuze die de leerlingen hebben gemaakt over de publicatie.

Uitvoering van de les



Oriëntatie

5 minuten

1. Terugblik op de voorgaande lessen (5 minuten)

- Kijk met de leerlingen terug op de voorgaande lessen. Wat weten de leerlingen nog?
- Bespreek met de leerlingen wat er in de voorgaande lessen is gebeurd en besteed daarbij veel aandacht aan de aantekeningen die de leerlingen gemaakt hebben. Deze bespreking kun je ondersteunen op het bord, in Kidspiration of met de ingevulde bladen in het proevenboekje.

2. Woordweb (5 minuten)

Grijp (indien relevant) terug op het woordweb dat gemaakt is in de voorgaande lessen. Herhaal begrippen, woorden en redeneringen en vraag of de leerlingen nog aanvullingen hebben op het woordweb.



Kern van de les

50 minuten

1. Feedback geven op eerste tekstversie (20 minuten)

De leerlingen wisselen in tweetallen hun eerste tekstversies uit en bespreken elkaars teksten (ga bij groepjes zittend die hulp nodig hebben). Denk hierbij aan de volgende vragen:

- Snap je waar de tekst over gaat?
- Begrijp je nu meer van het onderwerp van de tekst?
- Is de titel pakkend?
- Is duidelijk wat je nodig hebt voor het proefje?
- Is duidelijk wat je moet doen om het proefje uit te voeren?
- Is het resultaat van het proefje duidelijk?
- Is de verklaring van het proefje duidelijk voor het publiek?

2. Tekst afronden en klaarmaken voor publicatie (30 minuten)

- De leerlingen passen vervolgens hun teksten aan op basis van de feedback die ze hebben gekregen tijdens de bespreking.
- De leerlingen gaan hun eigen publicatie afmaken. Ze voorzien de tekst van illustraties.
- Besteed aandacht aan lay-out, spelling, grammatica, enzovoort.



Tot slot

5 minuten

Opruimen (5 minuten)

De leerlingen ruimen hun spullen op.

Doekaarten 'Temperatuur'

Doekaart 1 - Onderkoeling



A. Vragen

1. Mensen kunnen zonder bescherming slecht tegen koude.
Bedenk waarom voor sommige dieren koude geen probleem is.
2. Als een duiker in koud water duikt heeft hij dikke handschoenen aan.
Bergbeklimmers moeten oppassen voor bevroren vingers en tenen.
Waarom denk je dat vingers en tenen zo snel kunnen bevriezen?
3. In juni is het vaak al lekker warm. Toch is zwemmen in zee dan gevaarlijk.
Als je in koud water terecht komt, koelt je lichaam af. Je spieren, hersenen en hart werken dan niet meer goed. Je kunt dood gaan door onderkoeling.
Welke temperatuur heeft zeewater in juni denk je?
4. Waarom hebben kleine leerlingen het snel koud in water?

B. Proefje - Hoe snel koelt een kop en schotel af?

Lees eerst de uitvoering van deze proef!

- 5a. Voorspel hoe de temperatuur in de kop verloopt.
 - Teken de grafiek in je proevenboekje.
- 5b. Voorspel hoe de temperatuur op de schotel verloopt.
 - Teken de lijn in dezelfde grafiek in je proevenboekje.
 - Voer de proef uit.

Uitvoering

- Doe deze proef met z'n tweeën.
- Zet de kop naast de schotel.
- Giet evenveel **heet water** in de kop en op de schotel.
- Meet de temperatuur van het water in de kop en op de schotel.

Je hebt nodig

- Een kop en schotel
- Heet water
- 2 x thermometer
- Stopwatch of horloge met secondewijzer
- Maatbekertje

6. Noteer iedere halve minuut de temperaturen in je proevenboekje.
Doe dat 3 minuten lang. Teken de grafiek.
7. Welk water koelde sneller af, in de kop of in de schotel?
 - Schrijf je bevindingen in je proevenboekje.
 - Leg uit hoe dat komt.

Doekaart 2 – Vacht



A. Dieren met een vacht

1. Waarom heeft een kameel in de winter een andere vacht dan in de zomer?
 - Schrijf je bevindingen in je proevenboekje.
2. De vacht van het schaap wordt ieder jaar geschoren.
 - Leg uit waarom een schaap het zonder vacht snel te warm heeft.
 - Schrijf je bevindingen in je proevenboekje.
3. Een schaap heeft weinig last van regen.
 - Waarom wordt de vacht van het schaap niet kledder nat?
 - Schrijf je bevindingen in je proevenboekje.
4. De voorouder van de kat leefde in droge streken (Egypte).
 - Waarom heeft een kat nog altijd een enorme hekel aan water.
 - Schrijf je bevindingen in je proevenboekje.
5. Het schaap op de foto heeft een dik pak sneeuw op haar rug liggen.
 - Leg uit hoe het kan dat deze sneeuw niet smelt.
 - Schrijf je uitleg in je proevenboekje.
 - De vacht van een schaap biedt op veel manieren bescherming.
 - Bedenk twee manieren.
 - Schrijf je bevindingen in je proevenboekje.



B. Wel of geen vacht?

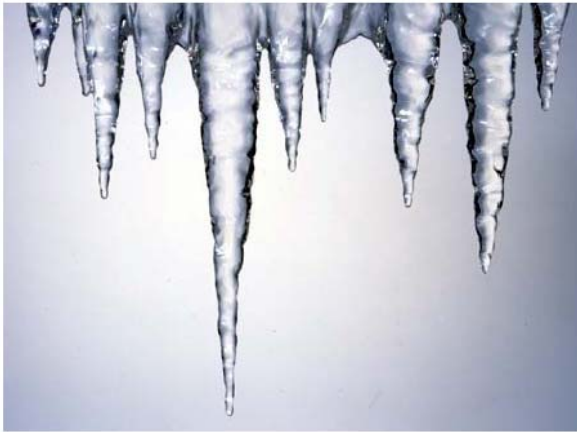
Voor de proef heb je nodig:

- droge watten
- 2x bekeerglas van 100 ml (of een gewoon glas/potje waar evenveel in kan)
- warm water

Uitvoering

- Wikkel één bekeerglas in droge watten. (Het tweede bekeerglas gebruik je zonder watten).
 - Giet in beide bekeerglazen evenveel **warm** water.
 - Voel de buitenkant van beide bekeerglazen.
7. Schrijf de verschillen die je opmerkt op in je proevenboekje.
 8. De watten stellen een vacht voor. Waarvoor dient een vacht? Schrijf je bevindingen in je proevenboekje.

Doekaart 3 – Smelten en stollen



A. Vragen

1. Als je ijs laat smelten wordt het water. Ijs is een vaste vorm van water. Als een stof smelt gaat het:
 - A: van een vaste vorm naar een vloeibare vorm.
 - B: van een vloeibare vorm naar een vaste vormSchrijf je bevindingen in je proevenboekje.
2. Als een stof stolt gaat het:
 - A: van een vaste vorm naar een vloeibare vorm.
 - B: van een vloeibare vorm naar een vaste vorm.Schrijf je bevindingen in je proevenboekje.
3. Is er een verschil tussen de smelttemperatuur en de stoltemperatuur? Waarom is er wel/geen verschil? Schrijf je bevindingen op in je proevenboekje.

B. Meten

Meet de temperatuur van smeltend ijs.

Je hebt nodig

- Een glas
 - Een thermometer
 - Een stopwatch of horloge met secondewijzer
 - Water en ijs
 - Een plastic bak (bijvoorbeeld afwasbak)
4. Als je ijs in warm water doet, verandert de temperatuur van het water.
 - Teken je voorspelling van de temperatuur in de grafiek op in je proevenboekje.

Nu doe je de proef echt.

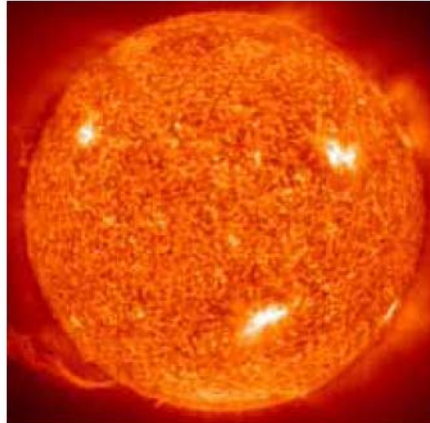
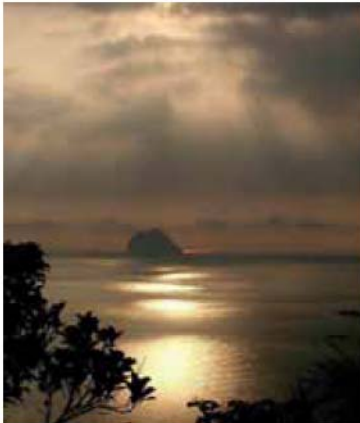
- Vul de bak met een laag warm water (het glas moet erin kunnen staan).
- Doe drie ijsblokjes in het glas.
- Zet de thermometer in het glas en meet de temperatuur.
- Beweeg voorzichtig met de thermometer tussen de ijsblokjes.
- Meet iedere 30 seconde de temperatuur.
- Voeg ijsblokjes toe als de hoeveelheid ijs duidelijk minder wordt.
- Stop met meten als de temperatuur niet meer veranderd.

5a. Vul de tabel in je proevenboekje in.

5b. Teken de grafiek in je proevenboekje.

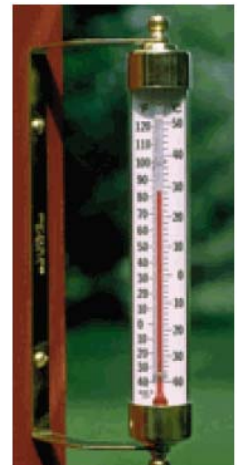
5c. Beantwoord de vragen in je proevenboekje.

Doekaart 4 – Licht en temperatuur



A. Vragen

1. Een asfaltweg wordt in de zon snel heet.
Met blote voeten kun je zomers bijna niet op de weg lopen.
Het wegdek 60 °C is maar de lucht daarboven is 25 °C.
 - Leg uit in je proevenboekje hoe dat kan.
2. Een thermometer hangt aan een beugel.
 - Leg uit in je proevenboekje waarom dat goed is.
3. Zomers wordt het overdag snel warmer. Volgens Jan komt dat door opwarming van lucht door zonlicht.
 - Heeft Jan gelijk? Schrijf het in je proevenboekje.
 - Leg ook uit waarom je dat denkt.



B. Zand, licht en lucht

Je hebt nodig:

- 1 x lege reageerbuis, 1 x reageerbuis gevuld met zand
- Bouwlamp (1500 W)
- Statief

Uitvoering

- Klem beide reageerbuizen in een statief.
 - Plaats beide reageerbuizen op 15 cm van de bouwlamp.
 - Laat de bouwlamp 5 minuten branden.
 - Zet de bouwlamp na 5 minuten uit.
 - Voel met je hand welke buis het warmst is geworden (en op welke plaats).
4. Beschrijf het resultaat in je proevenboekje.
 5. Blijkt uit deze proef dat lucht wordt opgewarmd door licht?
 - Zet je bevindingen in je proevenboekje.

Doekaart 5 – Koude en warme handen

Inleiding

Als je onder een warme douche staat, voelt dat lekker warm aan op je huid. Als je je handen wast met koud water, of als je in de winter een sneeuwbal maakt, voelt dat heel koud aan op je huid. Hoe komt dat? Daar gaan we proberen achter te komen met een proefje.

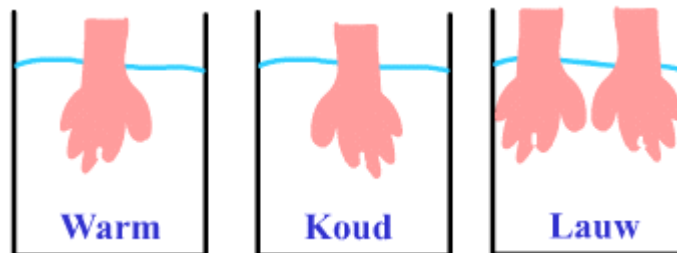
Wat heb je nodig?

- Een bakje met heel koud water (ongeveer 7 graden).
- Een bakje met lauw water op kamertemperatuur (ongeveer 20 graden).
- Een bakje met warm water (ongeveer 40 graden).
- Thermometer.
- Stopwatch.
- En als laatste heb je je handen nodig!

Wat moet je doen?

Bij kleine bakjes kun je de proef ook met twee vingers uitvoeren!

- Stop je linkerhand in het bakje met warm water.
- Stop je rechterhand in het bakje met koud water.
- Houd dat 2 minuten vol. Iemand in het groepje kan de tijd bijhouden.
- Als de 2 minuten voorbij zijn, stop je alle twee je handen tegelijk in het bakje met lauw water. Je kunt ook elke vinger apart in een bakje met lauw water doen.



Wat voel je aan de vingers?

Kun je verklaren wat je voelt?

In plaats van je vingers kun je ook met thermometers meten:

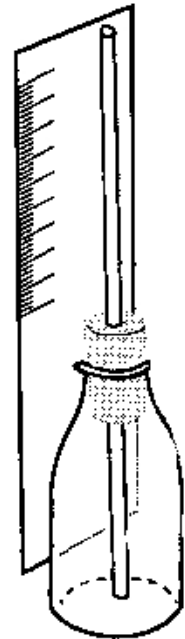
- gebruik twee thermometers;
- meet met de thermometers de temperatuur in warme en koude bakje;
- plaats de thermometers vervolgens in lauw water en kijk wat er gebeurt met de temperatuur.

Vraag

Kun je dat wat je zelf voelde en dat wat je op de thermometers kon aflezen met elkaar in verband brengen?

Doekaart 6 - Een thermometer maken

- Je hebt nodig:
 - Flesje
 - Kurk (met gat)
 - Rietje
 - Limonadesiroop
 - Pen of potlood
 - Stukje karton
- Teken een schaalverdeling op het karton.
- Maak zonodig met een handboortje een gaatje in de kurk en steek daar het rietje door.
- Vul het flesje helemaal met water en voeg een beetje limonadesiroop toe.
- Doe de kurk op de fles.
- De limonade moet in het rietje zichtbaar zijn.



Twee experimenten

1. De limonade komt in het rietje tot een bepaalde hoogte. Je kunt de limonade hoger krijgen door het flesje te verwarmen met je handen. Wanneer je de temperatuur kent, dan kun je bij elke hoogte van de limonade op het kaartje de temperatuur schrijven. Hoe kun je dit voor elkaar krijgen?
2. Je kunt limonade uit het flesje gieten zodat het flesje maar tot de helft gevuld is. Je kunt nu weer de limonade in het rietje laten stijgen en dalen. Zijn er verschillen tussen de thermometers te vinden?



Deel 2

De lessen

4. Lessenserie Lucht en luchtdruk

4. Lessenserie Lucht en luchtdruk

Bij deze lessenserie hoort de DVD *Proefjes bij de lessen Het weer*. Voorbeelduitwerkingen voor de leerkracht. Map 2: Voorbeelduitwerkingen Lucht en luchtdruk. Op de DVD staan opnames van de uitvoering en bespreking van de proefjes op de doekaarten.

Lucht en luchtdruk

Overal om ons heen is lucht. Je ziet het niet, maar het is er wel! Wapper met een blaadje en je voelt de lucht tegen je gezicht. Laat een veertje los en je ziet het veertje dwarrelen, het veertje wordt door luchtdeeltjes alle kanten op geduwd. Kijk buiten naar de bladeren van de bomen en hoe ze bewegen doordat de lucht tegen de takken en bladeren botst. Fiets een brug af en voel de luchtstroom langs je gezicht. Overal om ons heen is lucht aanwezig.

Onze aarde wordt omhuld door een dikke laag lucht, vaak de atmosfeer genoemd.

Deze atmosfeer bestaat uit een mengsel van veel verschillende gassen.

De belangrijkste bestanddelen van onze atmosfeer zijn stikstof en zuurstof. Wij ademen de lucht in en gebruiken de zuurstof in ons lichaam. Bij uitademen blazen wij koolstofdioxide uit dat weer in de atmosfeer terecht komt. Dit gas komt ook door verbranding van hout, olie, en benzine in de atmosfeer. Ook water bevindt zich in de atmosfeer. Kleine druppeltjes afkomstig van zeeën en meren zijn door verdamping in de atmosfeer terecht gekomen. Het zonlicht dat in onze atmosfeer terecht komt bestaat eigenlijk uit een heleboel kleuren. Van alle kleuren in het zonlicht is het vooral de blauwe kleur die door de gasdeeltjes wordt verstrooid, daarom lijkt onze hemel zo mooi blauw!

Met zoveel lucht om ons heen zou het wel erg jammer zijn deze lucht niet te gebruiken om proefjes mee te doen en meer te weten te komen over het gedrag van lucht en gassen in het algemeen. Je hoeft maar een doosje te sluiten en je hebt een hoeveelheid lucht gevangen om proefjes mee te doen.



Je kunt ook een ballon opblazen en ook dan heb je een hoeveelheid lucht gevangen. Je kunt direct al een gedachte-experiment doen. Stel je weegt een lege ballon, dus nog niet opgeblazen. Dan krijg je het gewicht van het rubber waarvan de ballon is gemaakt. Nu blaas je de ballon op. Je hebt nog steeds dezelfde hoeveelheid rubber, maar er is nu lucht bij gekomen. Dus de ballon met lucht is zwaarder dan de lege ballon. Maar hoe bepaal je nu het gewicht van de opgeblazen ballon, want die stijgt steeds op en wil niet op de weegschaal

blijven liggen. Ik weet dat de ballon met lucht zwaarder is en toch lijkt hij lichter dan zonder lucht.

Lucht heeft een gewicht, want het bestaat uit veel gasdeeltjes. De atmosfeer heeft een hoogte van tientallen kilometers en die kolom lucht drukt op de aarde en dus ook op alle mensen. Op mij drukt een kolom lucht die te vergelijken is met ongeveer het gewicht van een waterkolom van 10 meter. Dit betekent dat op elke vierkante meter van het aardoppervlak een massa rust van 10.000 kg! Dat is op elke vierkante centimeter een massa van 1000 gram.

Men noemt dit 'druk'. De atmosfeer veroorzaakt dus een druk van 10.000 kg/m² (104 kg/m²). Omdat een massa van 1 kg gelijk is aan een kracht van 10 N (ewton), kan je ook zeggen dat de druk 10.000 kg/m² x 10N = 105 N/m². En dat is weer gelijk aan 105 Pa (scal). In oude eenheden van gram (g) en cm² is de massa van de lucht op 1 cm² van het aardoppervlak gelijk aan 1000 g (ram), we zeggen een luchtdruk van 1000 g/cm². Je ziet dit bij weerberichten nog vaak dat er gesproken wordt van een luchtdruk gelijk aan 1000 millibar, hierbij is 1 millibar ongeveer gelijk aan 1 g/cm².

Om de luchtdruk te meten gebruik je een instrument dat barometer wordt genoemd. Ook lucht in een afgesloten ruimte, bijvoorbeeld een ballon, vertoont druk op de wanden. De gasdeeltjes botsen tegen de wand waardoor ze een kracht op de wand veroorzaken, dus is er sprake van luchtdruk. Wanneer je een ballon probeert in te duwen voel je de tegendruk van de opgesloten druk. En wanneer je de ballon lek prikt stroomt de lucht naar buiten, want de druk in de ballon is groter dan buiten de ballon. Het omgekeerde vindt plaats wanneer je in een vacuüm pak koffie, daar is alle lucht uit weggezogen, een gaatje prikt. Dan hoor je ook een sissend geluid, van de buitenlucht die door het gaatje in het pak koffie komt. De natuurwet die bij deze verschijnselen hoort is: lucht beweegt van plaatsen met hoge druk naar plaatsen met lage druk.

Omdat er in onze atmosfeer steeds luchtdrukverschillen optreden zullen er steeds massa's lucht van de ene plaats naar het andere bewegen. Wij ervaren dit als wind. Soms is het luchtdrukverschil klein en ontstaat een briesje, maar soms is het luchtdrukverschil zo groot dat een storm of zelf een orkaan ontstaat. Je kunt de sterkte van de wind meten met een windkrachtmeter. Omdat de gebieden met hoge- en lage druk zich verplaatsen zal ook de windrichting veranderen. De richting kan je bepalen met behulp van een windvaantje.

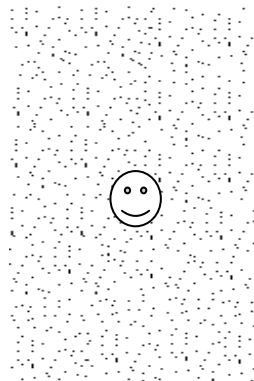
De natuurwetenschappelijke achtergrond bij de lessen 'Lucht en luchtdruk'

Verklaren met behulp van een model

Marloes heeft proefjes gedaan rond het thema lucht. En ze heeft gezien en gemerkt dat hoewel je lucht niet ziet, lucht er wel degelijk is.

Wanneer je over lucht wilt praten en proefjes wilt verklaren dan is het handig dat je jezelf iets kunt voorstellen bij lucht en over een geëigende woordenschat beschikt. Iets dat een beeld geeft van lucht, een hulpmiddel en dat noemen we in de natuurwetenschappen een model. Modellen worden veel gebruikt en modellen zijn vaak handig om dingen te verklaren. Modellen grijpen vaak terug op de werkelijkheid die je al kent en die je dan bij andere verschijnselen weer gebruikt. Mooi gezegd: Je gaat verschijnsel (1) verklaren alsof het (M) is. Een goed model is pas goed wanneer het in veel gevallen gebruikt kan worden. Dus (M) is een goed model als het niet alleen verschijnselen (1) verklaart, maar ook gebruikt kan worden bij verschijnselen (2) en ook bij (3). In de natuurwetenschappen wordt vaak gebruikt gemaakt van een

'deeltjesmodel' met bepaalde eigenschappen. Dit deeltjesmodel wordt dan gebruikt om allerlei verschijnselen in de natuur te verklaren. Marloes moet dus de proefjes die zij heeft gedaan verklaren met het deeltjesmodel van lucht!



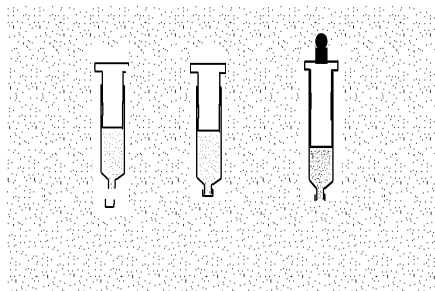
Hoe kun je zo'n model introduceren voor Marloes?

Je ziet de lucht niet, maar de lucht is er wel! We doen alsof de lucht bestaat uit luchtdeeltjes: de puntjes in de tekening hiernaast, Marloes is omgeven door luchtdeeltjes, je ziet niet en ze zijn er wel. Het is goed om het model te tekenen, zodat het niet alleen woorden blijven maar ook gevisualiseerd wordt.

Dit is het model: **lucht bestaat uit deeltjes (M)**

We willen in het model ook iets zeggen over het gedrag van die deeltjes. Het liefst zo weinig mogelijk, maar wel genoeg zodat het model veel verschijnselen kan verklaren!

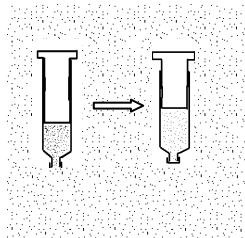
Om het gedrag van de deeltjes te beschrijven hebben we een paar ervaringen tot onze beschikking. We gaan dus het model voorzien van eigenschappen op basis van onze ervaringen met lucht. Model (M) krijgt drie eigenschappen M1 t/m M3.



Van links naar rechts:

Injectiespuit open > lucht in spuit > dop erop > lucht afgesloten > indrukken zuiger > je voelt tegendruk >

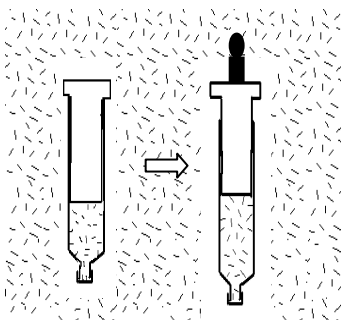
(M1) samendrukken van luchtdeeltjes doet de (tegen)druk verhogen.



Van links naar rechts:

Links lucht samengeperst > druk hoger dan buiten > niet meer indrukken zuiger > zuiger gaat terug omhoog.

(M2) bij drukverschil werkt een kracht in de richting van hoge druk naar lage druk en die kracht werkt net zolang tot het luchtdrukverschil is opgeheven.



Streepjes in plaats van puntjes betekent:

luchtdeeltjes bewegen en lange streepjes hogere snelheid!

Links lage snelheid > temperatuur verhogen > snelheid wordt hoger > druk wordt hoger > drukverschil > (M2) kracht duwt zuiger omhoog

(M3) temperatuurverhoging doet de druk stijgen.

We hebben een model M met drie eigenschappen en dit model moet nu dus de verschijnselen kunnen verklaren. Nee beter: met behulp van het model moet ik verschijnselen kunnen verklaren.

Computer en modellen

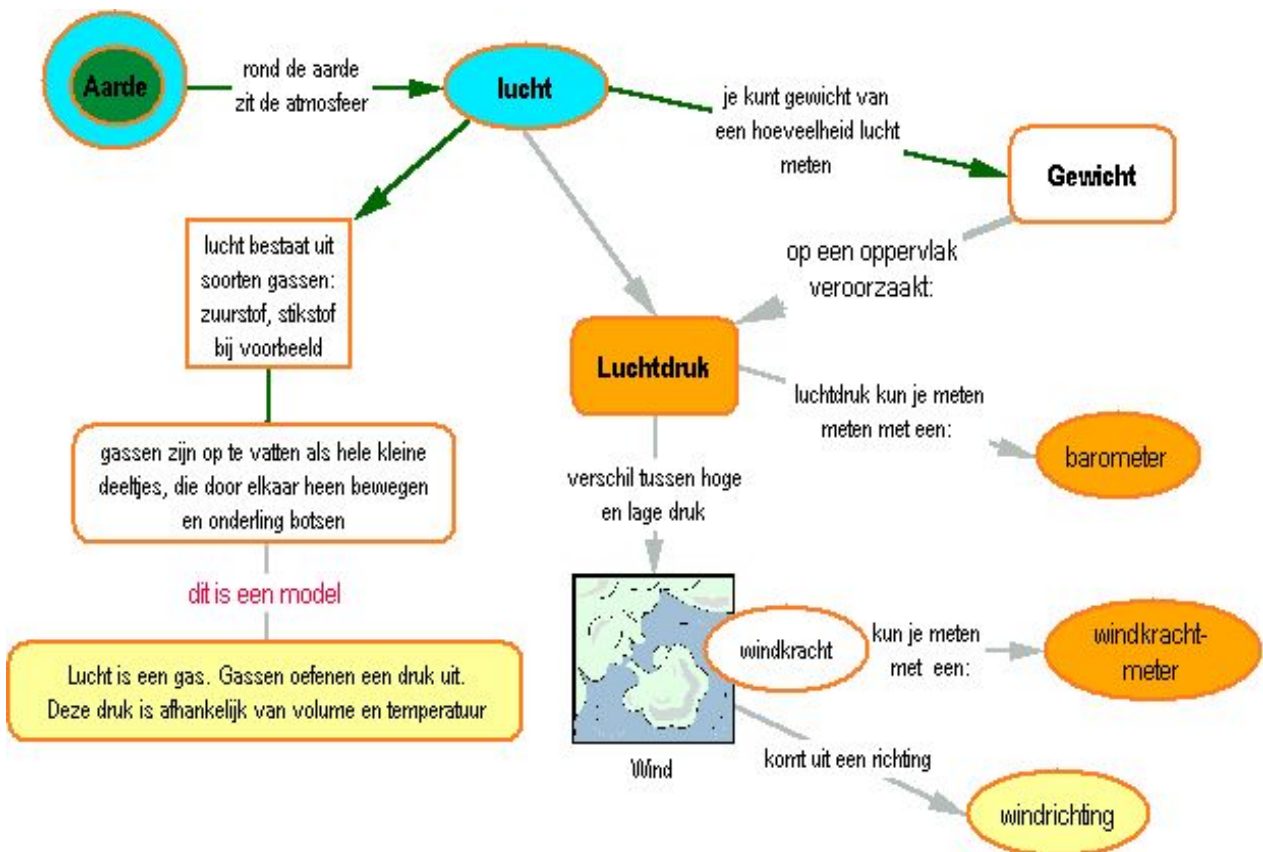
De laatste jaren worden veel kleine programma's gemaakt voor gebruik op de computer. Deze zogenoemde applets geven meestal een visualisering van een model met zijn eigenschappen. Zo zijn er ook voor het deeltjesmodel een paar mooie applets. Deze applets illustreren het deeltjesmodel met zijn drie eigenschappen op duidelijke wijze. Het voordeel van een applet is de visualisering van het proces, je ziet niet alleen de begin- en eindsituatie maar ook de weg van begin naar eind!

Zie voor een deeltjesmodel de volgende internetadressen:

- 🔗 www.schulphysik.de/suren/Applets.html
- 🔗 www.schulphysik.de/ntnujava/idealGas/idealGas.html

Woordweb Lucht en luchtdruk als inleiding op de lessen

Dit hoofdstuk bevat een serie van 6 lessen (elk ongeveer 60 minuten) rondom het concept/begrip 'lucht en luchtdruk'. In deze lessen worden sciencedidactiek en schrijfdidactiek geïntegreerd aangeboden, onder andere door de inzet van ICT (in dit geval Kidspiration). In het woordweb op de volgende pagina zijn de begrippen van deze lessenserie in relatie tot elkaar gegeven. Dit woordweb is uitsluitend bedoeld als achtergrondinformatie voor de leerkracht en niet geschikt voor de leerlingen.



Figuur 11 - Woordweb 'Lucht en luchtdruk'

Woordenschat

Vaktaal	Algemene taal	Taaldenkrelatie/ signaalwoorden
• aarde	• meten	• als...dan
• atmosfeer	• vergelijken	• omdat
• lucht	• uitleggen	• want
• deeltje	• observeren	• dus
• gewicht	• beschrijven	• eerst
• kracht	• verschijnen	• ten eerste
• volume	• proef	• ten tweede
• temperatuur	• experiment	• vervolgens
• luchtdruk	• weergeven	• daarna
• druk	• interpreteren	• tenslotte
• hoge druk	• conclusie	• ook
• lage druk	• verklaren	• maar
• evenwicht	• model	• overigens
• wind	• aflezen	• trouwens
• windkracht	• krant	
• windsterkte	• liniaal	
• barometer	• spuit	
• instrument	• slang	
	• glas	
	• water	
	• rietje	
	• doorzichtige bak	
	• doorzichtige beker	
	• trechters	
	• gootsteenontstoppers	
	• ballon	
	• fles	
	• knijpers	
	• holle buis	
	• papier	
	• schaar	
	• touw	
	• plakband	
	• warmtebron	
	• waxinelichtje	
	• elastiek	

Conceptuele ontwikkeling en schrijfonderwijs 'Lucht en luchtdruk'

Uitgangspunt voor de hierna uitgewerkte lessenserie is de integratie van sciencedidactiek en schrijfdidactiek, uitgewerkt bijvoorbeeld dit geval het programma Kidspiration. In het onderstaande schema zijn de twee lijnen verweven. Per les is aangegeven hoe de leerkracht leerlingen kan ondersteunen ten aanzien van de taalontwikkeling gekoppeld aan de fase in de conceptuele ontwikkeling die aan de orde is binnen het thema 'Lucht en luchtdruk'.

Les	Conceptuele ontwikkeling - science	Taalontwikkeling	Schrijfonderwijs		Ondersteuning bij het schrijven per fase			
				Fasen	Leerkracht	Leerling (peer response)	Product per fase per leerling	Templates Kidspiration
1	Introductie en observeren van het verschijnsel	Vaktaal Algemene taal	Woordvinding	Oriëntatie	Gezamenlijk met de leerlingen een woordweb maken.		Woordweb in Kidspiration of proevenboekje	LuchtdrukWeb.kid
				Concrete opdracht formuleren <i>Evaluatie (op schrift vastleggen)</i>	Proef uitvoeren met gebruikmaking van de juiste vaktaalwoorden en algemene taal.		Aantekeningen van observatie in Kidspiration of proevenboekje	Observatie.kid
2	Handelen aan het verschijnsel (experiment)	Vaktaal Algemene taal Signaalwoorden Beschrijven	Formuleren voor jezelf	Oriëntatie/terugblik op basis van de evaluatie die in les 1 is vastgelegd	Terugblikken op vorige les aan de hand van de eerste proef en eventueel het woordweb.			LuchtdrukWeb.kid
				Concrete opdracht formuleren <i>Evaluatie (op schrift vastleggen)</i>		Praten over wat er wordt opgeschreven, welke formulering gebruikt wordt.	Aantekeningen van beschrijving in Kidspiration of proevenboekje	Beschrijving.kid
3	Herhaald handelen aan het verschijnsel (experiment)	Model Interpreteren Verklaren	Formuleren voor jezelf	Oriëntatie	Terugblikken op de vorige lessen aan de hand van de eerste proef.			
				Concrete opdracht formuleren <i>Evaluatie (op schrift vastleggen)</i>	Deeltjesmodel introduceren met gebruikmaking van de juiste vaktaalwoorden, signaalwoorden en algemene taal.		Aantekeningen van interpretatie en verklaring in Kidspiration of proevenboekje	Interpretatie.kid Verklaring.kid
4	Uitleggen van het verschijnsel (informatie verwerken)	Interpreteren Verklaren (mondeling) uitleggen	Formuleren voor de ander	Oriëntatie	Terugblikken op de voorgaande lessen.			
				Concrete opdracht formuleren <i>Evaluatie (op schrift vastleggen)</i>	Uitvoeren van de ultieme proef en leerlingen ondersteunen in het verklaren van het verschijnsel aan de hand van het deeltjesmodel.	Praten over wat er wordt opgeschreven, welke formulering gebruikt wordt.	Aantekeningen van interpretatie en verklaring in Kidspiration of proevenboekje	Interpretatie.kid Verklaring.kid
5+6	Uitleggen van het verschijnsel	Uitleggen op papier Poster maken	Formuleren voor de ander voorbereiding tekstsoort	Oriëntatie	Ga met de leerlingen aan de hand van een poster na wat de tekstkenmerken van een poster zijn (maak daarvan aantekeningen op het bord).			
				Concrete opdracht formuleren	Bepalen van het publiek waarvoor geschreven moet worden.			
				Eerste tekstversie schrijven <i>Feedback op de geschreven tekst</i>	Leerlingen op gang helpen door het stellen van vragen.		Eerste tekst over het onderwerp gebruikmakend van de aantekeningen in Kidspiration of proevenboekje	
				Reflecteren en herschrijven		Stukken tekst aan elkaar voorleggen en elkaar helpen om de tekst duidelijker te maken waar nodig.	Eerste tekst voorzien van opmerkingen Tweede tekst waarin opmerkingen zijn verwerkt	
				De definitieve versie verzorgen <i>Feedback op de geschreven tekst</i>			Tweede tekst corrigeren Definitieve tekst opmaken voor publicatie	

Schema 2 - Conceptuele ontwikkeling en schrijfonderwijs 'Lucht en luchtdruk'

Overzicht van de lessen Lucht en luchtdruk

Activiteit

Les

1. Leerlingen observeren een proefje dat wordt uitgevoerd door de leerkracht. De leerlingen herhalen het proefje en schrijven hun bevindingen op (wanneer Mogelijk met behulp van de schrijfformats die gemaakt zijn met Kidspiration).
2. De leerlingen voeren andere proefjes uit en schrijven hun bevindingen op.
3. De leerkracht herhaalt de eerste proef (les 1) en introduceert de begrippen 'model' en 'verklaren'. De leerlingen voeren in groepjes proeven uit en schrijven op wat ze zien met behulp van de Kidspirationformats. Indien mogelijk voeren de leerlingen nog een proef uit.
4. Een 'ultieme' proef wordt klassikaal uitgevoerd. De leerlingen observeren, beschrijven en verklaren met behulp van het model.
5. De leerlingen maken een informatieve poster over één van de proeven die zij hebben uitgevoerd.
6. 'Slotseminar voor jonge onderzoekers' waarin leerlingen hun posters presenteren en aan elkaar vragen.

Inhoud van de DVD *Proefjes bij de lessen Het weer. Voorbeelduitwerkingen voor de leerkracht. Map 2: Voorbeelduitwerkingen Lucht en luchtdruk*

Tijd (min.)	Inhoud
Start	Deel 1
• 00:00	H01 de zware krant
• 02:30	H02 zuigen door een rietje
• 04:50	H03 het deeltjesmodel
• 12:20	H04 het deeltjesmodel-samenvatting
• 14:50	H05 twee spuiten
• 17:30	H06 water schenken
• 19:50	H07 lucht neemt ruimte in
• 22:00	H08,09 lucht schenken
• 23:15	H10,11 de fles
Eind	
Start	Deel 2
• 00:00	H01 de barometer
• 02:30	H02 lucht stijgt
• 04:00	H03 de wagen
• 05:00	H04 ballon in fles
Eind	

Lessenserie

Voorafgaand aan de lessen is het belangrijk op de hoogte te zijn van:

De achtergrondinformatie in deel 3 van dit boek.

De achtergrondinformatie aan het begin van deze lessenserie.

De DVD *Proefjes bij de lessen Het weer. Voorbeelduitwerkingen voor de leerkracht. Map 2: Voorbeelduitwerkingen Lucht en luchtdruk.*

Hoe ziet deze les eruit?

Lucht en luchtdruk Les 1: Oriëntatie

🎯 Wat willen we bereiken met deze les?

Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les worden lucht en luchtdruk beeldend neergezet en wordt een begin gemaakt met het oriënteren op het deelonderwerp experimenteren. Door middel van een woordweb (met Kidspiration of op het bord), proefjes (met aantekeningen in Kidspiration of een proevenboekje), en een korte schrijfofdracht vindt verkenning en verwerking plaats.

Aan het eind van de les:

- kunnen leerlingen in stappen beschrijven wat ze hebben gezien tijdens het doen van de proef;
- kunnen de leerlingen observaties en bevindingen schriftelijk vastleggen in een eenvoudig format waarbij begrippen met betrekking tot lucht en luchtdruk worden gebruikt;
- hebben de leerlingen zich georiënteerd op het maken van aantekeningen en hoe je dat doet.



Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

- 5 Bekijken van een fragment uit Het Klokhuis over wind
- 10 Woordweb maken

Kern van de les

- 10 Demonstratie proef 'Zware krant'
- 10 Individueel uitvoeren proef 'Zware krant'
- 15 Uitvoeren proefjes in tweetallen

Tot slot

- 10 Aantekeningen nakijken en nabespreken
- 60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding



Materialen

De volgende materialen zijn nodig voor deze les:

- PC met beamer voor Klokhuisfragment en desgewenst voor het maken van het woordweb.
- DVD *Map 2: Voorbeelduitwerkingen Lucht en luchtdruk*.
- Materialen proefjes: zie doekaart 1, 2, 4, 5, 6, 7 en 10.
- Observatiewerkblad 1 voor elk kind (Observatie1.kid of Proevenboekje.doc).
- Observatiewerkblad 2 voor elk kind (Observatie2.kid of Proevenboekje.doc).
- Doekaarten 1, 2, 4, 5, 6, 7 en 10 (zie Doekaarten.doc).
- PC's waarop leerlingen desgewenst hun observaties kunnen verwerken (kan ook op papier) en waarop het gemaakte woordweb bewaard kan worden.

Vooraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Lees de noodzakelijke achtergrondinformatie in deel 3 van dit boekje.
- Oefen indien nodig met opstarten en gebruiken PC/Kidspiration/beamer.
- Lees hieronder 'Wat kan ik verwachten?'.
Raadpleeg de DVD *Map 2: Voorbeelduitwerkingen Lucht en luchtdruk* voor het uitvoeren van de proefjes.

Voor de klas:

- Kidspiration openen of bord klaarzetten om woordweb te maken en/of beamer klaarzetten om 'Het Klokhuis' te tonen.
- Maak een keuze uit de genoemde doekaarten en zorg dat de materialen klaarliggen. Zorg ervoor dat ieder proefje door drie of vier tweetallen tegelijkertijd uitgevoerd kan worden.
- Stel voorafgaand aan de les tweetallen vast. Deze tweetallen werken samen aan de uitvoering van de proefjes tot en met les 4 (voor de lessen 5 en 6 kunnen nieuwe groepjes gevormd worden).

Wat kan ik verwachten?

Zware krant: leerlingen kunnen zich soms moeilijk voorstellen dat er op ons een kolom lucht drukt die te vergelijken is met een kolom water van 10 meter hoogte. Die lucht drukt van alle kanten op ons en dus ook op de krant! Op elke vierkante centimeter staat een massa van 1 kg = 1000 gram (lijkt op de 1000 millibar zoals te vinden op de weerkaarten).

Achteraf

Wat moet er na afloop gebeuren?

Gemaakte bestanden bewaren onder de naam van de leerling. Eventueel bordwerk (woordweb) bewaren.


Uitvoering van de les

 **Oriëntatie**
15 minuten

Voer de twee onderstaande activiteiten klassikaal uit om de voorkennis van leerlingen te activeren.

1. Het Klokhuis – Wind (5 minuten)

Bekijk samen met de leerlingen een fragment uit Het Klokhuis over wind. Dolores legt in deze aflevering uit wat wind en luchtdruk is. Vooral het fragment dat begint op minuut 2.00 en eindigt op minuut 5.50 is interessant en relevant!

-  Ga naar www.hetklokhuis.nl en klik op → Kijk →
• Gemist op tv → Wetenschap en techniek →
Wind • (eind van de lijst).

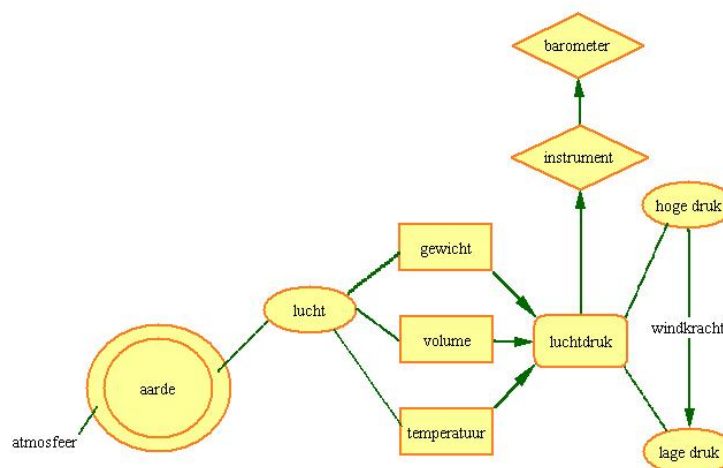


Figuur 12 - Dolores kijkt op een barometer


2. Woordweb maken (10 minuten)

- We lopen over de aarde en zien wolken, voelen de wind en ademen. We zien de lucht om ons heen niet (wel als we boven ons kijken: de hemel, maar waar begint die?). Om de aarde zit een dunne schil: de atmosfeer!
- Vanuit deze gedachten worden ideeën, verschijnselen door de leerlingen (klassikaal) in woorden omgezet. De begrippen worden in een woordweb geplaatst. Dit woordweb wordt opgebouwd rond het woord 'lucht'.
- Het resultaat kan een web met plaatjes en/of woorden zijn, zoals het plaatje hieronder of het woordweb aan het begin van deze lessenserie. Dit kan op het bord of op de computer, met behulp van Kidspiration, gedaan worden.

N.B. het gaat om een ervaringsweb van de leerlingen. Dit woordweb zal niet



overeenkomen met het woordweb zoals gegeven in de inleiding op deze lessenserie of het voorbeeld dat hierboven gegeven is.

 **Kern van de les**
35 minuten

Raadpleeg de DVD *Map 2: Voorbeelduitwerkingen Lucht en luchtdruk* voor een toelichting op het uitvoeren van de verschillende proefjes die deze les aan de orde komen.

1. Demonstratie proef 'Zware krant' (10 minuten)

- Demonstreer de proef 'Zware krant' (doekaart 1).

Doekaart 1 Zware krant

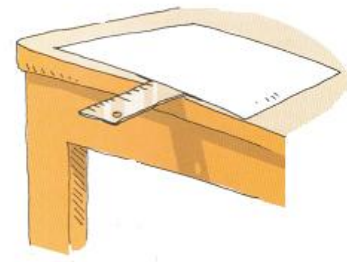
Kan een krant zoveel kracht uitoefenen?

Wat ga je doen?

1. Leg de liniaal op tafel, zorg er voor dat hij voor ongeveer $\frac{1}{3}$ uitsteekt.
2. Sla op het uiteinde van de liniaal.
3. Leg de liniaal weer op tafel.
4. Leg de krant helemaal uitgevouwen over de liniaal heen.
5. Sla op het uiteinde van de liniaal.
6. Leg de liniaal weer recht op de tafel.
7. Vouw de krant 4 keer dubbel, en leg deze op de liniaal.
8. Sla op het uiteinde van de liniaal.

Wat heb je nodig?

- krant
- liniaal



Vragen

- Was het de krant die er voor zorgde dat de liniaal niet van tafel viel?
- Zo niet, wat was het dan wel?
- Zou je het ermee eens kunnen zijn wanneer iemand zegt dat de kracht op de krant veroorzaakt wordt door het gewicht van de lucht?

Figuur 13 - Doekaart 1 Zware krant

- Na afloop van het proefje vertellen de leerlingen mondeling wat zij ervaren hebben.
- Vraag leerlingen vervolgens: Wat kun je het beste opschrijven om te onthouden wat je hebt ervaren?

2. Individueel uitvoeren van proef 'Zware krant' (10 minuten)

- Deel het werkblad *Observatie.kid* (of *proevenboekje.doc*) uit aan de leerlingen en geef hierbij een toelichting. Grijp voor de toelichting terug op de antwoorden die leerlingen net hebben gegeven op de vraag gesteld onder 1.
- Laat leerlingen individueel de proef 'Zware krant' uitvoeren.
- Laat de leerlingen vervolgens op het werkblad schrijven wat ze hebben ervaren.

3. Uitvoeren proefjes in tweetallen (15 minuten)

- Laat nu alle leerlingen in tweetallen één van de proefjes van de doekaarten uitvoeren. De leerlingen kunnen kiezen uit doekaart 2, 4, 5, 6, 7 of 10.
- De leerlingen schrijven hun bevindingen op met behulp van Observatie.kid (of proevenboekje.doc).
- Attendeer de leerlingen erop dat ze waar mogelijk proberen om woorden uit het gemaakte woordweb te gebruiken tijdens het opschrijven van hun observaties.

Tot slot

10 minuten

Aantekeningen nakijken en nabespreken (10 minuten)

- Bespreek klassikaal wat de leerlingen hebben geleerd tijdens de les.
Maak hiervan korte aantekeningen (mondeling) in Kidspiration of op het bord.
- Stel de leerlingen gerichte feedbackvragen, zoals:
 - Wat heb je gezien?
 - Hoe heb je opgeschreven wat je hebt gezien?
 - Welke woorden uit het woordweb heb je kunnen gebruiken?
 - Moeten we nog iets toevoegen aan het woordweb?
- Het bespreken heeft betrekking op twee zaken:
 - De conceptuele kant: welke begrippen zijn in deze les geleerd en weet je al wat ze betekenen?
 - De talige kant: het maken van aantekeningen door korte zinnestjes te noteren. De leerkracht heeft hierin een modelrol.

Hoe ziet deze les eruit?

Lucht en luchtdruk Les 2: Beschrijven van een proef

Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les voeren de leerlingen in tweetallen één à twee nieuwe proefjes uit. Ze maken zelf een beschrijving van wat ze hebben gedaan bij het uitvoeren van het proefje en wat ze hebben geobserveerd.

Aan het eind van de les:

- weten de leerlingen dat bij experimenten en onderzoeken, observeren en beschrijven ook belangrijk zijn.
- kunnen de leerlingen hun observaties en bevindingen schriftelijk vastleggen in een eenvoudig format (met gebruikmaking van gegeven woorden).



Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

- 5 Voorkennis ophalen
- 5 Woordweb

Kern van de les

- 15 Proefjes uitvoeren in tweetallen
- 20 Beschrijven van een proef

Tot slot

- 15 Aantekeningen maken en nabespreken
- 60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding



Materialen

De volgende materialen zijn nodig voor deze les:

- Materialen proefjes: zie doekaart 2, 4, 5, 6, 7 en 10 (Doekaarten.doc).
- Beschrijvingswerkblad voor elk kind (Beschrijving.kid of proevenboekje.doc).
- Doekaarten 2, 4, 5, 6, 7 en 10.
- Pc's waarop leerlingen hun observaties kunnen verwerken (kan ook op papier).



Voraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Lees de achtergrondinformatie in deel 3 van dit boekje.
- Lees hieronder 'Wat kan ik verwachten?'
- Oefen (indien nodig) met Kidspiration.
- Raadpleeg de DVD *Map 2: Voorbeelduitwerkingen Lucht en luchtdruk* voor het uitvoeren van de proefjes.

Voor de klas:

- Maak een keuze uit de genoemde doekaarten en zorg dat de materialen klaarliggen. Zorg ervoor dat ieder proefje door drie of vier tweetallen tegelijkertijd kan worden uitgevoerd.
- De tweetallen uit de vorige les werken ook nu weer samen en voeren deze les 1 of 2 proefjes uit die ze in de vorige les nog niet hebben gedaan.

ⓘ Wat kan ik verwachten?

Hoewel de proefjes vrij eenvoudig lijken eisen ze van de leerling zorgvuldigheid. Er moet nauwkeurig worden gewerkt en goed worden geobserveerd. Bekijk als leerkracht vooraf de DVD *Map 2: Voorbeelduitwerkingen Lucht en luchtdruk*. Wanneer leerlingen de doekaarten gebruiken en observaties noteren, laat ze tekenen en woorden erbij schrijven. Niet alle leerlingen zullen onmiddellijk de gewenste woorden en begrippen gebruiken en er is soms een mix van vaktaal en eigen taal.

Achteraf

📌 Wat moet er na afloop gebeuren?

- Gemaakte bestanden bewaren onder de naam van de leerling.
- Eventueel bordwerk (woordweb) bewaren.

Uitvoering van de les

Oriëntatie 10 minuten

1. Voorkennis ophalen (5 minuten)

- Kijk met de leerlingen terug op de vorige les. Wat weten de leerlingen nog? Doe dit aan de hand van de aantekeningen over de proef die centraal is uitgevoerd. Waar ging het over? Wat gebeurde er? Haal daarbij het bijbehorende template uit Kidspiration (observatie.kid) aan en laat dit weer aan de leerlingen zien.
- Bespreek met de leerlingen hoe de vorige les ging en besteed daarbij veel aandacht aan de observaties en de beschrijvingen die de leerlingen gemaakt hebben. Deze bespreking kun je ondersteunen op het bord, in Kidspiration of met de ingevulde bladen in het proevenboekje.

2. Woordweb (5 minuten)

- Grijp terug op het woordweb dat gemaakt is in de vorige les. Herhaal begrippen, woorden en vraag of de leerlingen nog aanvullingen hebben op het woordweb.

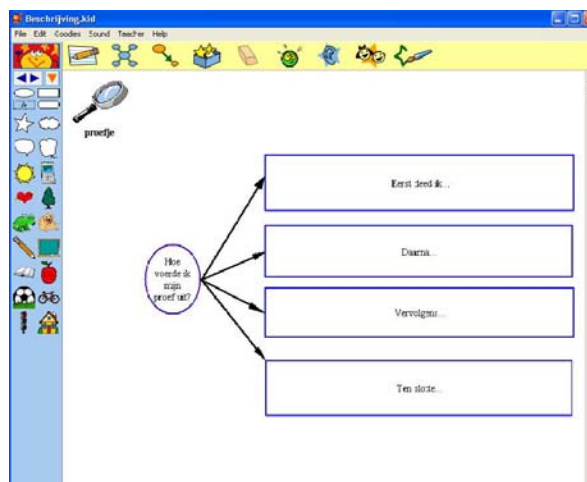
Kern van de les 35 minuten

1. Proefjes uitvoeren in tweetallen (15 minuten)

- Verdeel de leerlingen in dezelfde tweetallen als de vorige les. Laat elk tweetal één à nieuwe proefjes uitvoeren met behulp van de bijbehorende doekaarten.

2. Beschrijven van een proef (20 minuten)

- Leerlingen schrijven in eigen woorden op hoe ze het proefje hebben uitgevoerd en wat ze hebben geobserveerd tijdens het proefje.
- Dit kan op papier of in Kidspiration, gebruik makend van sjablonen (Beschrijving.kid of Proevenboekje.doc).



Figuur 14 - Beschrijving.kid



Tot slot

15 minuten

Aantekeningen maken en nabespreken (15 minuten)

- Bespreek klassikaal wat de leerlingen hebben geleerd tijdens de les. Maar hiervan korte aantekeningen (mondeling) in Kidspiration of op het bord.
- Stel de leerlingen gerichte feedbackvragen, zoals:
 - Wat heb je gezien?
 - Hoe heb je opgeschreven wat je hebt gezien?
 - Welke woorden uit het woordweb heb je kunnen gebruiken?
 - Moeten we nog iets toevoegen aan het woordweb?
- Het bespreken heeft betrekking op twee zaken:
 - De conceptuele kant: welke begrippen zijn in deze les geleerd en weet je al wat ze betekenen?
 - De talige kant: het maken van aantekeningen door korte zinnnetjes te noteren. De leerkracht heeft hierin een modelrol.

Hoe ziet deze les eruit?

Lucht en luchtdruk. Les 3: Proefjes doen en verklaren

Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les staat het observeren en verklaren centraal. Het verklaringsmodel wordt geïntroduceerd bij de leerlingen. Indien mogelijk, kunnen groepen meerdere proefjes doen. De les eindigt met een gesprek waarin de leerlingen vertellen over wat ze gezien hebben en waarin zij proberen hun observaties te verklaren aan de hand van het model.

Aan het eind van de les:

- hebben de leerlingen alle woorden uit onderstaande woordenschat geleerd;
- weten de leerlingen dat bij het doen van proeven: observeren, beschrijven en het schriftelijk vastleggen ook belangrijk zijn;
- kunnen de leerlingen hun observaties en bevindingen schriftelijk vastleggen in een eenvoudig format (met gebruikmaking van gegeven woorden);
- kunnen de leerlingen met behulp van een model (deeltjesmodel) de verschijnselen van hun proefjes verklaren.

Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

- 5 Voorkennis ophalen
- 10 Zuigen met een rietje

Kern van de les

- 15 Verklaan aan de hand van het deeltjesmodel
- 20 Proefjes uitvoeren en verklaren

Tot slot

- 10 Aantekeningen maken en nabespreken
-
- 60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding

Materialen

De volgende materialen zijn nodig voor deze les:

- Doekaarten 3, 9, 11, 12, 13 en 17 (zie doekaarten.doc).
- Materialen die vermeld staan op de doekaarten 3, 9, 11, 12, 13 en 17.
- Werkblad voor elk kind (Verklaring.kid of proevenboekje.doc).
- PC's waarop leerlingen desgewenst hun bevindingen kunnen verwerken (kan ook op papier).

Vooraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Lees de uitleg voor gebruikers in deel 1 van dit boekje.
- Lees hieronder 'wat kan ik verwachten'.
- Raadpleeg de DVD *Map 2: Voorbeelduitwerkingen Lucht en luchtdruk* voor het uitvoeren van de proefjes.
- Bekijk op de DVD *Map 2: Voorbeelduitwerkingen Lucht en luchtdruk* het fragment: 'Uitleg model aan leerlingen'.

Voor de klas:

- Maak een keuze uit de genoemde doekaarten en zorg dat de materialen klaarliggen. Zorg ervoor dat ieder proefje door drie of vier tweetallen tegelijkertijd uitgevoerd kan worden.
- De tweetallen uit de vorige les werken ook nu weer samen en voeren deze les 1 of 2 proefjes uit.

ⓘ Wat kan ik verwachten?

Zuigen met een rietje. Je zuigt iets op. Leerlingen vinden het heel moeilijk het verschijnsel te begrijpen als een evenwicht tussen de druk buiten het rietje en binnen in het rietje. Het is de buitenlucht, de druk die het water in het rietje omhoog duwt (binnen in het rietje is de druk minder dan buiten!).

Een model introduceren en door (jonge) leerlingen laten gebruiken is moeilijk en eist een stapsgewijze werkwijze. In deze les wordt het model geïntroduceerd aan de hand van een experiment. De leerlingen voeren vervolgens experimenten uit en proberen die te verklaren. Dit gaat verbaal en biedt de mogelijkheid ervaringen te koppelen aan het model. Laat de leerlingen op elkaar reageren en verbeter niet te snel. In les 4 wordt aan de hand van een gezamenlijk experiment een verklaring gegeven die recht doet aan het model. Er staat in les 4 één experiment centraal! Nu kan aandacht gegeven worden aan de logica die past bij modelverklaringen. Het deeltjesmodel is eenvoudig maar verbergt een aantal problemen, die tot vragen kunnen leiden. Duidelijk moet worden dat een model een zeer vereenvoudigde voorstelling van de werkelijkheid weergeeft. Leerlingen hebben allerlei soorten vragen: - hoe groot is een deeltje? - hebben de deeltjes een vorm? - wat zit er tussen de deeltjes? - wat houdt de deeltjes in beweging?

In les 5 krijgen leerlingen de gelegenheid zelf een verklaring schriftelijk te verwoorden voor een van de proefjes die ze in de afgelopen lessen hebben gedaan en die verklaring ook aan anderen te tonen (poster) in les 6.

Achteraf

📌 Wat moet er na afloop gebeuren?

- Gemaakte bestanden en werkbladen bewaren.
- Eventueel (aangepaste) woordweb bewaren.

Uitvoering van de les


 **Oriëntatie**
15 minuten

1. Voorkennis ophalen (5 minuten)

Bespreek aan de hand van de aantekeningen die de leerlingen gemaakt hebben en het woordweb wat de leerlingen inmiddels al weten over lucht en luchtdruk.

2. Zuigen met een rietje (10 minuten)

Voer voor in de klas de proef 'Zuigen met een rietje' (doekaart 3) uit.


 **Kern van de les**
35 minuten

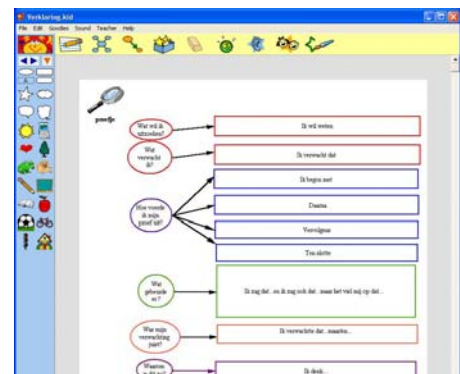
1. Verklaren aan de hand van het deeltjesmodel (15 minuten)

- Bespreek met de leerlingen het deeltjesmodel aan de hand van een applet. Deze kun je bijvoorbeeld vinden via:
Zie voor deeltjesmodel de volgende internetadressen:
www.schulphysik.de/suren/Applets.html
www.schulphysik.de/ntnujava/idealGas/idealGas.html
- Leg de leerlingen uit dat je met behulp van dit model verschijnselen kunt verklaren in de natuur, maar ook de proefjes die de leerlingen zelf uitvoeren.
- Zie voor een uitgebreidere uitleg rondom verklaren deel 3 van dit lesmateriaal en de DVD *Map 2: Voorbeelduitwerkingen Lucht en luchtdruk*.

2. Proefjes uitvoeren en verklaren (20 minuten)

- De leerlingen voeren in tweetallen een proefje uit en proberen een verklaring te geven voor wat ze zien aan de hand van het deeltjesmodel (verklaring.kid of proevenboekje.doc).

 **Tot slot**
10 minuten



Figuur 15 - Verklaring.kid

Aantekeningen maken en nabespreken (10 minuten)

- Bespreek klassikaal wat de leerlingen hebben geleerd tijdens de les. Maak hiervan korte aantekeningen (mondeling) in Kidspiration of op het bord.
- Stel de leerlingen gerichte feedbackvragen, zoals:
 - Wat heb je gezien?
 - Hoe heb je opgeschreven wat je hebt gezien?
 - Welke woorden uit het woordweb heb je kunnen gebruiken?
 - Moeten we nog iets toevoegen aan het woordweb?
- Het bespreken heeft betrekking op twee zaken:
 - De conceptuele kant: welke begrippen zijn in deze les geleerd en weet je al wat ze betekenen?
 - De talige kant: het maken van aantekeningen door korte zinnen te noteren. De leerkracht heeft hierin een modelrol.

Hoe ziet deze les eruit?

Lucht en luchtdruk. Les 4: Ultieme proef

🎯 Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les gaan de leerlingen een 'ultiem' experiment observeren en beschrijven. De leerlingen proberen ook te verklaren wat er gebeurt aan de hand van het deeltjesmodel.

Aan het eind van de les:

- kunnen de leerlingen de woorden en begrippen uit de woordenlijst omschrijven en gebruiken in een tekst;
- kunnen de leerlingen op basis van een proef een voorstelling in het hoofd maken van het verschijnsel en de ander erover vertellen in geëigende woorden;
- kunnen de leerlingen het deeltjesmodel toepassen bij verklaringen van de proef aan de hand van de als..., dan..., omdat...-formulering (= redenering verwoorden).



Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

5 Voorkennis ophalen

Kern van de les

40 Ballon in een fles

Tot slot

15 Aantekeningen maken en nabespreken

60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding



Materialen

De volgende materialen zijn nodig voor deze les:

- Materialen 'ultieme experiment': een fles met dop, twee buisjes en een ballon (zie doekaart 18).
- Doekaart 18.
- Verklaring.kid.
- Proevenboekje.doc.
- PC's waarop leerlingen desgewenst hun bevindingen kunnen verwerken (kan ook op papier).



Vooraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Lees de uitleg voor gebruikers in deel 1 van dit boekje.
- Lees hieronder 'wat kan ik verwachten'.
- Materialen klaarleggen.
- Raadpleeg de DVD *Map 2: Voorbeelduitwerkingen Lucht en luchtdruk* voor het uitvoeren van de proefjes.

ⓘ Wat kan ik verwachten?


Leerlingen zullen vaak een antropomorfe redenering houden waarbij zij de deeltjes een eigen wil geven: 'deeltjes willen niet...' of 'de deeltjes zoeken...'.
Dit soort redeneringen is niet gevaarlijk en wordt ook door wetenschappers nog wel eens gehanteerd om iets te verduidelijken. Leerlingen voegen ook eigen denkbeelden toe aan het model. Bespreek wel het model tot drie eigenschappen waarop het model is gebaseerd (zie de achtergrondinformatie in deel 3 pagina 175).

Achteraf

📌 Wat moet er na afloop gebeuren?

Gemaakte bestanden en werkbladen bewaren. Eventueel (aangepaste) woordweb bewaren.

Uitvoering van de les

 **Oriëntatie**
5 minuten

Voorkennis ophalen (5 minuten)

Bespreek aan de hand van de aantekeningen die de leerlingen gemaakt hebben en het woordweb wat de leerlingen inmiddels al weten over lucht en luchtdruk.

 **Kern van de les**
40 minuten


Ballon in een fles (40 minuten)

- Voer centraal de ultieme proef 'Ballon in een fles' (doekaart 18) uit. Praat over wat er gebeurt in de proef en probeer met de leerlingen de verschijnselen te verklaren aan de hand van het deeltjesmodel.
De leerlingen beschrijven het verschijnsel en de verklaringen vervolgens schriftelijk met behulp van het template Verklaring.kid of in het proevenboekje.

Doekaart 18: Ballon in een fles (ultieme experiment)

Verschijnselen die om een verklaring vragen.

- Door de dop op de fles lopen twee buisjes.
- In de fles zit een ballon vast aan een van de buisjes.



Experimenten

- Blaas de ballon op en laat de ballon weer leeglopen.
- Houd je vinger op het buisje met nummer 1 en blaas de ballon op.
Merk je verschil met het opblazen in proef A?
Kun je het verschil verklaren?
- Blaas de ballon op en doe wanneer de ballon is opgeblazen je vinger op buisje 1.
Merk je verschil met het leeglopen in proef A?
Kun je het verschil verklaren.
- Probeer via buisje 1 lucht uit de fles te zuigen.
Tervwijl je zuigt zie je misschien iets veranderen aan de ballon?
Kun je de verandering verklaren?

Figuur 16 - Doekaart 18 Ballon in een fles



Tot slot

15 minuten

Aantekeningen maken en nabespreken (15 minuten)

- Bespreek klassikaal wat de leerlingen hebben geleerd tijdens de les.
Maak hiervan korte aantekeningen (mondeling) in Kidspiration of op het bord.
- Stel de leerlingen gerichte feedbackvragen, zoals:
 - Wat heb je gezien?
 - Hoe heb je opgeschreven wat je hebt gezien?
 - Welke woorden uit het woordweb heb je kunnen gebruiken?
 - Moeten we nog iets toevoegen aan het woordweb?
- Het bespreken heeft betrekking op twee zaken:
 - De conceptuele kant: welke begrippen zijn in deze les geleerd en weet je wel wat ze betekenen?
 - De talige kant: het maken van aantekeningen door korte zinnnetjes te noteren.
De leerkracht heeft hierin een modelrol.

Hoe ziet deze les eruit?

Lucht en luchtdruk Les 5: Werk publiceren op poster (1)

Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les gaan leerlingen posters maken -in tweetallen- over één van de proefjes uit de voorgaande lessen. Daarbij wordt aandacht besteed aan de tekstopbouw van een poster. De leerlingen uit groep 7-8 verwoorden daarbij ook de verklaring voor het verschijnsel aan de hand van het deeltjesmodel.

Aan het eind van de les:

- kennen de leerlingen de opbouw van een poster;
- kunnen de leerlingen op basis van een proef een voorstelling in het hoofd maken van het verschijnsel en anderen er schriftelijk in de juiste bewoording en met correcte formuleringen over vertellen.
- kunnen de leerlingen een uitgevoerd proefje beschrijven aan de hand van de als...dan...-formulering op een poster.
- kunnen de leerlingen het deeltjesmodel toepassen bij verklaringen van de proef aan de hand van de als..., dan..., omdat...-formulering verwoorden op een poster.

Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

- 5 Terugblik op de voorgaande lessen
- 5 Woordweb

Kern van de les

- 10 Bespreken van een poster
- 30 Eerste tekstversie poster maken

Tot slot

- 10 Opruimen van de spullen

60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding

Materialen

De volgende materialen zijn nodig voor deze les:

- Poster materialen zoals: karton, stiften, gekleurde potloden, plaksel, nietmachines, papier, enzovoort.
- Doekaarten van de verschillende uitgevoerde proefjes en de observaties, beschrijvingen en verklaringen van deze proefjes (proevenboekje)/uitgeprinte bestanden van Kidspiration.

Vooraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

Leerlingen in groepjes verdelen.

Voor de klas:

Materialen klaarleggen.

ⓘ Wat kan ik verwachten?

Je zult vaak zien dat leerlingen zuivere observaties en verklaringen met elkaar mengen. Ook zal de redenering van oorzaak naar gevolg (deeltjesmodel) vaak vervangen worden door een doelgerichte beschrijving, het resultaat van een proef is dan ook de verklaring. En natuurlijk komt ook altijd de antropomorfe verklaring om de hoek kijken en krijgt lucht een eigen wil.

Om een poster te kunnen schrijven/maken moet je de inhoud van science al goed kunnen verwoorden. Niet alle leerlingen zullen dit stadium bereiken tijdens de deze lessenserie.

Achteraf

📌 Wat moet er na afloop gebeuren?

Eerste tekstversies opslaan en bewaren.

Uitvoering van de les



Oriëntatie

10 minuten

Terugblik op de voorgaande lessen (5 minuten)

- Kijk met de leerlingen terug op de voorgaande lessen. Wat weten de leerlingen nog? (gebruik de aantekeningen).
- Bespreek met de leerlingen wat er in de voorgaande lessen is gebeurd en besteed daarbij veel aandacht aan de aantekeningen die de leerlingen gemaakt hebben. Deze bespreking kun je ondersteunen op het bord, in Kidspiration of met de ingevulde bladen in het proevenboekje.



Kern van de les

35 minuten

1. Bespreken van een poster (10 minuten)

- Bespreek aan de hand van een poster over een willekeurig onderwerp de tekstkenmerken van een poster. Schrijf deze tekstkenmerken op het bord of in Kidspiration. Zorg ervoor dat de tekstkenmerken voor alle leerlingen zichtbaar zijn.
- Bespreek vervolgens wat er op de poster moet staan en voor wie de posters bedoeld zijn (het publiek). Denk daarbij aan:
 - de titel;

TIP: Stimuleer de leerlingen om een pakkende zin(snedede) als titel te gebruiken

 - de namen van de groepsleden;
 - de benodigdheden voor het proefje;
 - de inhoud van de proef;

TIP: Leerlingen kunnen hun werkbladen/proevenboekjes gebruiken voor en op de poster

 - hoe de proef is uitgevoerd;
 - wat de uitkomsten (als...dan...-formulering en/of verklaring aan de hand van het deeltjesmodel) zijn;

TIP: Stimuleer leerlingen de woorden te gebruiken die genoemd worden onder het kopje woordenschat en let erop dat leerlingen niet alleen het proefje beschrijven, maar ook een verklaring geven met behulp van het deeltjesmodel


 - illustraties (tekeningen, foto's, plaatjes, modellen, enzovoort);

TIP: Bekers en kleine flessen kunnen zelfs op een poster bevestigd worden;

 - Schrijf deze bovenstaande aandachtspunten op het bord of in Kidspiration.

2. Eerste tekstversie poster maken (30 minuten)

- De leerlingen maken nu in groepjes een eerste tekstversie van de tekst die op de poster moet komen te staan. De tekst heeft betrekking op één van de proefjes die de leerlingen hebben uitgevoerd.
- Ze bedenken een pakkende titel en bespreken samen hoe ze de poster op gaan bouwen.
- Ze bespreken samen de teksten die ze geschreven hebben.

 **Tot slot**
10 minuten

Opruimen van de spullen (10 minuten)

De leerlingen ruimen hun spullen op. Vertel de leerlingen dat ze de volgende les de poster gaan maken.

Hoe ziet deze les eruit?

Lucht en luchtdruk. Les 6: Werk publiceren op poster (2)

Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les gaan leerlingen posters maken - in tweetallen - over één van de proefjes uit de voorgaande lessen. Daarbij wordt aandacht besteed aan de tekstopbouw van een poster. De leerlingen uit groep 7-8 verwoorden daarbij ook de verklaring voor het verschijnsel aan de hand van het deeltjesmodel.

Aan het eind van de les:

- kunnen de leerlingen de science inhoud verwoorden en presenteren op een poster;
- weten de leerlingen hoe een poster is opgebouwd;
- kunnen de leerlingen het deeltjesmodel toepassen bij verklaringen van de proef aan de hand van de als..., dan..., omdat...-formulering verwoorden op een poster.



Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

5 Terugblik

Kern van de les

15 Feedback geven op eerste tekstversie

30 Poster maken

Tot slot

10 Opruimen

60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding



Materialen

De volgende materialen zijn nodig voor deze les:

- Poster materialen zoals: karton, stiften, gekleurde potloden, plaksel, nietmachines, papier, enzovoort.
- Doekaarten van de verschillende uitgevoerde proefjes en de observaties, beschrijvingen en verklaringen van deze proefjes (proevenboekje).



Voraf klaarzetten of doen

Voor de klas:

Materialen klaarleggen.



Wat kan ik verwachten?

Zie vorige les.

Achteraf



Wat moet er na afloop gebeuren?

- Posters klaarzetten/ophangen voor volgende les.
- Eventueel leerlingen/ouders/anderen uitnodigen voor de presentatie.

Uitvoering van de les



Oriëntatie

5 minuten

Terugblik op voorgaande les (5 minuten)

Kijk met de leerlingen kort terug op de voorgaande les. Bespreek daarbij kort de kenmerken van een poster en vraag de leerlingen hoe het gaat met de teksten die ze de vorige les hebben geschreven.



Kern van de les

45 minuten

1. Feedback geven op eerste tekstversie (15 minuten)

- De verschillende groepjes wisselen hun eerste tekstversies uit en lezen elkaars teksten. Ze beantwoorden daarbij de volgende vragen:
 - Is de titel pakkend?
 - Is duidelijk wat je nodig hebt voor het proefje?
 - Is duidelijk wat je moet doen om het proefje uit te voeren?
 - Is de verklaring van het proefje duidelijk voor het publiek?
- De groepjes passen vervolgens hun teksten aan op basis van de feedback die ze hebben gekregen.

2. Poster maken (30 minuten)

De leerlingen gaan nu in hun eigen groepje de poster afmaken. Ze voorzien de tekst van illustraties en letten op de tekstkenmerken van een poster zoals die eerder besproken zijn.



Tot slot

10 minuten

Opruimen (10 minuten)

De leerlingen ruimen hun spullen op en hangen de posters op de daarvoor bestemde plek op, zodat andere leerlingen, ouders en leerkrachten de posters kunnen bekijken en de proefjes uit kunnen voeren.

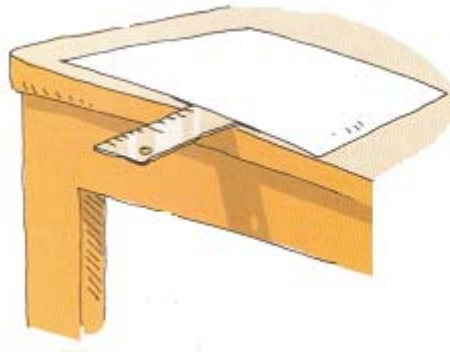
Doekaarten 'Lucht en luchtdruk'

Doekaart 1 - Zware krant

Kan een krant zoveel kracht uitoefenen?

Wat ga je doen?

- Leg de liniaal op tafel, zorg ervoor dat hij voor ongeveer 1/3 uitsteekt.
- Sla op het uiteinde van de liniaal.
- Leg de liniaal weer op tafel.
- Leg de krant helemaal uitgevouwen over de liniaal heen.
- Sla op het uiteinde van de liniaal.
- Leg de liniaal weer recht op de tafel.
- Vouw de krant 4 keer dubbel, en leg deze op de liniaal.
- Sla op het uiteinde van de liniaal.



Wat heb je nodig?

- Krant
- Liniaal

Vragen

Was het de krant die ervoor zorgde dat de liniaal niet van tafel viel?

Zo niet, wat was het dan wel?

Zou je het ermee eens kunnen zijn wanneer iemand zegt dat de kracht op de krant veroorzaakt wordt door het gewicht van de lucht?

Doekaart 2 - Twee spuiten en een slangetje

Krachten kun je overbrengen

Wat ga je doen?

1. Verbind de twee spuiten (allebei half ingedrukt) met een slangetje.
2. Druk één van de twee spuiten in.



Wat heb je nodig?

- Twee spuiten
- Slangetje

Vragen

Krachten kun je overbrengen.
Waarom kon je dat zien bij deze doekaart?

Je kunt met twee leerlingen een aantal proefjes doen:

- de een kan duwen en de ander kan proberen de zuiger aan de andere kant tegen te houden.
Lukt dit?
- Je kunt ook de zuiger aan een kant langzaam uittrekken, wat gebeurt er aan de andere kant?
- Je kunt de zuiger uittrekken en de andere zuiger proberen op zijn plaats te houden, lukt dat?

Doekaart 3 - Zuigen met een rietje

De vloeistof blijft in het rietje. Hoe kan dat?

Wat ga je doen?

1. Vul een glas met water.
2. Zet het rietje in het waterglas en zuig water omhoog.
3. Sluit de bovenste opening van het rietje af met je vinger.
4. Haal het rietje uit het water.



Wat heb je nodig?

- Glas
- Water
- Rietje

Vragen

- Hoe kan het dat het water niet uit het rietje stroomt?
- Kun je langzaam steeds een beetje water uit het rietje laten wegstromen?
- Kun je ook zonder eerst te zuigen met het rietje water in het rietje krijgen?

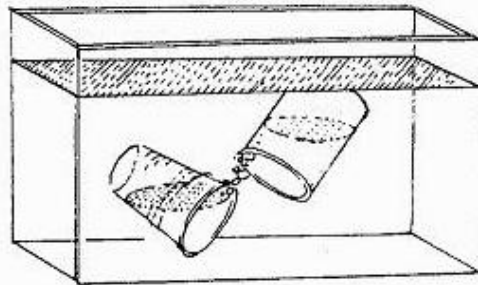
Doekaart 4 - Lucht schenken

Neemt lucht ruimte in?

Bij deze doekaart ga je zien dat lucht ruimte inneemt en dat je lucht van de ene naar de andere ruimte kan verplaatsen.

Wat ga je doen?

1. Duw de twee bekers onder water. Zorg ervoor dat je één beker met de opening naar boven en één beker met de opening naar beneden houdt.
2. Draai het glas met de opening naar boven om.
3. Probeer nu de lucht van het ene bekertje in het andere bekertje te gieten (zie tekening).



Wat heb je nodig?

- Grote bak met water
- Twee doorzichtige bekertjes

Vragen

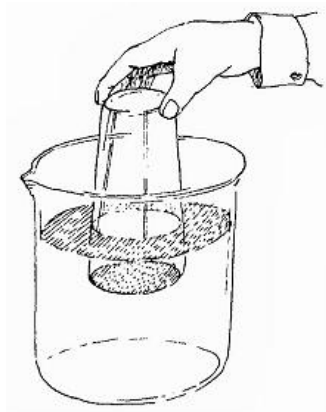
- Waaraan kon je bij dit proefje zien dat lucht ruimte inneemt?
- Waar moet je goed op letten wanneer je lucht probeert te verplaatsen?

Doekaart 5 - Neemt lucht ruimte in

Lucht is overal om je heen, maar je ziet het nooit. Neemt iets wat je niet ziet eigenlijk ruimte in? Na deze doekaart kan je deze vraag beantwoorden.

Wat ga je doen?

1. Duw een beker met de opening naar beneden langzaam onder water.
2. Zorg ervoor dat je de beker helemaal recht houdt.



Wat heb je nodig?

- Doorzichtige bak met water
- Doorzichtig bekertje

Vragen

- Maak een tekening waarin je het water buiten en binnen in de beker goed tekent.
- Neemt lucht ruimte in?
- Waaraan kon je dat zien?

Extra proef

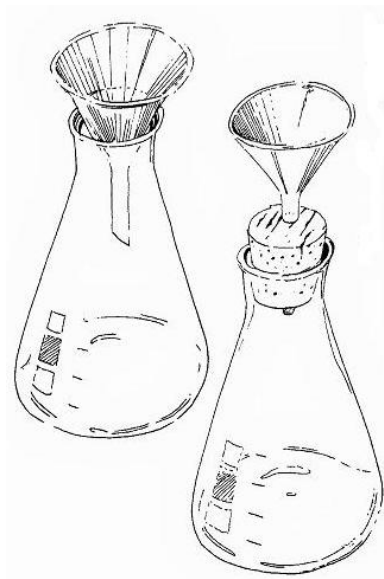
Je kunt een waxinelichtje op het water laten drijven, steek het waxinelichtje aan. Plaats de beker over het lichtje en duw de beker naar beneden. Blijft het waxinelichtje branden? En voor hoelang?

Doekaart 6 - Water schenken

Als de opening van een pak sap erg klein is loopt het drinken er niet heel erg gemakkelijk uit. Wanneer je de opening iets groter maakt of een gaatje prikt aan de andere kant van het pak gaat het schenken ineens een stuk gemakkelijker. Waardoor komt dit?

Wat ga je doen?

1. Giet met behulp van een trechter water in de erlenmeyer zonder kurk en kijk goed wat er gebeurt.
2. Doe hetzelfde als bij stap 1, maar til de trechter een klein stukje op.
3. Giet water in de erlenmeyer met kurk en kijk wat er gebeurt.



Wat heb je nodig?

- Twee erlenmeyers
- Twee trechters
- Glas met water

Vraag

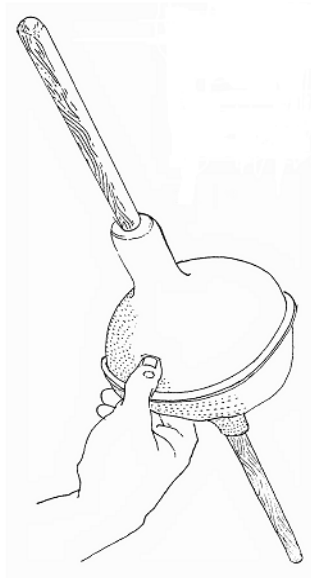
Beantwoord de vraag die in de inleiding gesteld wordt.

Doekaart 7 - Oefent lucht kracht uit

Lucht is overal om je heen, maar je ziet het niet. Oefent deze lucht een kracht uit? Bij deze doekaart ga je dit uitzoeken.

Wat ga je doen?

1. Druk twee gootsteenontstoppers heel hard tegen elkaar aan.
2. Vraag aan een klasgenoot om deze van elkaar af te trekken.



Wat heb je nodig?

Twee gootsteenontstoppers

Vragen

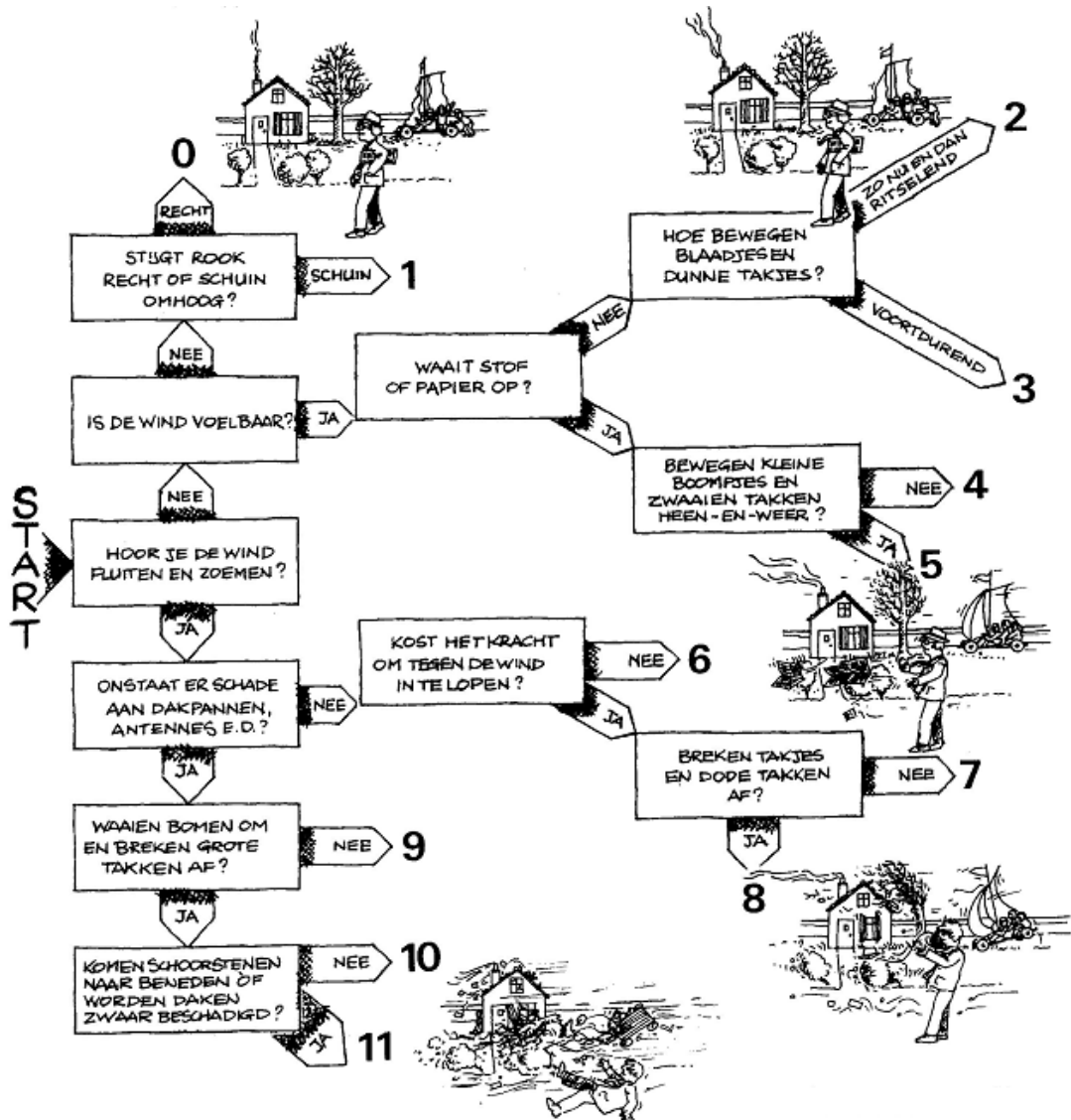
- In de volgende zinnen staan schuingedrukte woorden, streep het verkeerde woord door.
 - a. Tussen de twee ontstoppers in zit veel/weinig lucht.
 - b. De luchtdruk buiten de ontstoppers is groter/kleiner dan de luchtdruk binnen de ontstoppers.
- Kreeg je klasgenoot de ontstoppers makkelijk of moeilijk van elkaar af?
- Hoe komt dat?

Doekaart 8 - Windkracht

Hoe sterk waait de wind?

Wat ga je doen?

Volg het schema en kijk hoe zwak of sterk de windkracht is.



Betekenis van de cijfers:

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 0 - Windstil | 6 - Krachtige wind |
| 1 - Weinig wind | 7 - Harde wind |
| 2 - Zwakke wind | 8 - Stormachtige wind |
| 3 - Zwakke tot matige wind | 9 - Storm |
| 4 - Matige wind | 10 - Zware storm |
| 5 - Vrij krachtige wind | 11 - Zeer zware storm |

Doekaart 9 - Ballon op de fles

Een ballon opblazen zonder te blazen?

Wat ga je doen?

1. Vul de fles met heel koud water en gooi het water weer uit de fles.
2. Blaas de ballon iets op en doe deze om de hals van de fles.
3. Zet de fles in een **bak met heet water**.



Wat heb je nodig?

- Ballon
- Fles
- Koud water
- Bak met heet water

Kijk goed wat er gebeurt.

Pas op: de fles kan heel heet geworden zijn, dus voorzichtig.

Haal de fles uit het hete water en kijk of je een verandering ziet.

Kijk goed wat er gebeurt.

Doekaart 10 - Ballon blazen elkaar op

Een grote en een kleine ballon: verrassend!

Wat ga je doen?

1. Blaas één ballon een klein beetje op. Maak de ballon dicht met een knijper.
2. Blaas de andere ballon ook op, zorg ervoor dat hier meer lucht in zit als in de eerste ballon. Maak deze ballon ook vast dicht met een knijper.
3. Maak elke ballon vast aan één uiteinde van de holle buis.
4. Voorspel voor je de knijpers loshaalt wat er gaat gebeuren?
(Welke ballon wordt er groter/kleiner).
5. Haal nu de knijpers los.



Wat heb je nodig

- Twee ballonnen
- Twee knijpers
- Holle buis

Vragen

- Werd de kleinste ballon groter, kleiner of bleef hij even groot?
- Bedenk samen met je groepje een verklaring voor wat er gebeurde.

Doekaart 11 - Luchtstroming

Je weet al dat warme lucht zich verspreidt. Als de verwarming thuis aan staat wordt de hele kamer verwarmd, en niet alleen de plaats waar de verwarming staat. Met deze doekaart ga je uitzoeken in welke richting de warme lucht zich verplaatst.

Wat ga je doen?

1. Maak eerst twee slingers. Knip stroken papier die allemaal ongeveer even breed zijn.
2. Plak de stroken papier aan een stuk touw van ongeveer één meter lang.
3. Zet een raam open.
4. Hang één slinger aan de bovenkant van het raam, en één slinger aan de onderkant van het raam (zorg er wel voor dat de slingers strak hangen).



Wat heb je nodig?

- Dun papier
- Schaar
- Touw
- Plakband

Vragen

- Neem de zinnen over en kies het juiste woord.
 - a. De onderste slinger buigt naar binnen/buiten.
 - b. Dit komt doordat er warme/koude lucht naar binnen/buiten stroomt.
 - c. De bovenste slinger buigt naar binnen/buiten.
 - d. Dit komt doordat er warme/koude lucht naar binnen/buiten stroomt.
- Maak een tekening van de luchtstroom.

Extra proef

Je kunt de proef ook uitvoeren in de deuropening aan de onderzijde en de bovenzijde.

Doekaart 12 - Warm water in de fles

Warme lucht in een fles zal afkoelen en dat merk je!

Wat ga je doen?

1. Vul de fles met warm water.
2. Schudt de fles een beetje.
3. Giet de fles weer leeg en doe gelijk de dop er op.
4. Zet de fles ergens neer en blijf een tijdje kijken.



Wat heb je nodig?

- Een plastic fles met dop
- Warm water

Vragen

- Wat gebeurde er met de fles?
- Teken de fles in het begin en na een tijdje en schrijf erbij wat je hebt gedaan en wat er gebeurde.
- Hoe komt het dat dit gebeurde?

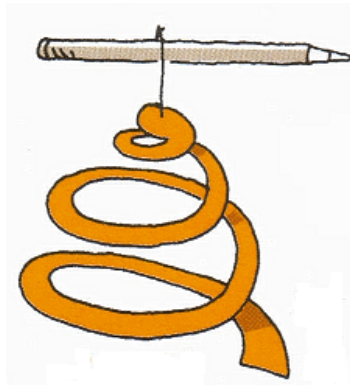
Doekaart 13 - Warme lucht en een spiraal

Wat ga je doen?

1. Teken op een vel papier een vierkant van 15 cm bij 15 cm.
2. Teken in het vierkant een spiraal.



3. Knip de spiraal uit en prik in het midden van de spiraal een gat.
4. Leg een knoop in het einde van het touw.
5. Trek het touw door het gat in de spiraal.
6. Hang de spiraal boven een warmtebron.



Wat heb je nodig?

- Papier
- Potlood
- Schaar
- Liniaal
- Touw
- Warmtebron (bijvoorbeeld verwarming of waxinelichtje)

Vragen

- Wat zag je gebeuren?
- Wat zorgde er voor dat dit gebeurde?

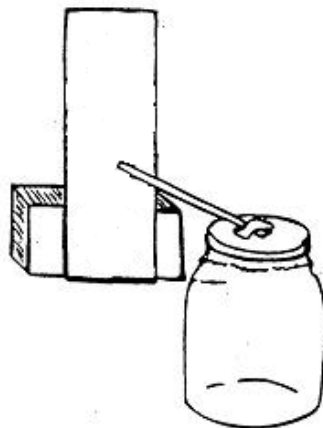
Doekaart 14 - Barometer (1)

Tijdens het weerbericht hoor je de weerman en de weervrouw wel eens praten over een hoog of een laag drukgebied. Met een barometer kan je de luchtdruk van de omgeving meten. Bij deze doekaart ga je zelf een barometer maken.



Wat ga je doen?

1. Knip de tuit van de ballon af.
2. Span de ballon strak over het potje en deze vast met een elastiekje.
3. Plak een rietje boven op de ballon.
4. Zet een strook papier aan het uiteinde van het rietje.
5. Zet met een pen een streepje op het papier ter hoogte van het rietje.
6. Meet de hoogte van het streepje en schrijf deze op in een tabel.
7. Herhaal stap 5 en 6 een aantal dagen achter elkaar.



Wat heb je nodig?

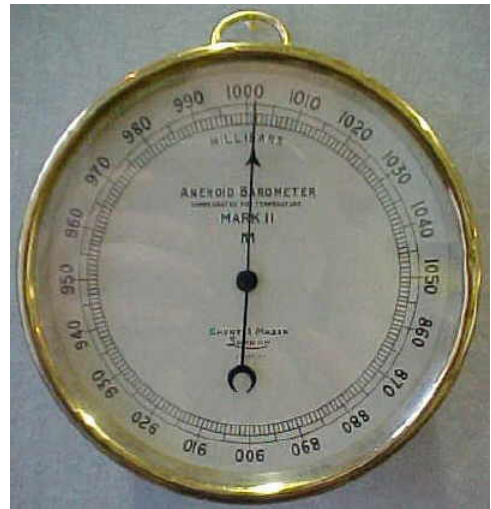
- Ballon
- Potje met wijde opening
- Elastiekje
- Rietje
- Stevig papier
- Liniaal

Vragen

- Hoe komt het dat het rietje omhoog en/of omlaag beweegt?
- Wanneer staat het rietje het hoogst, bij een hoge of bij een lage luchtdruk?

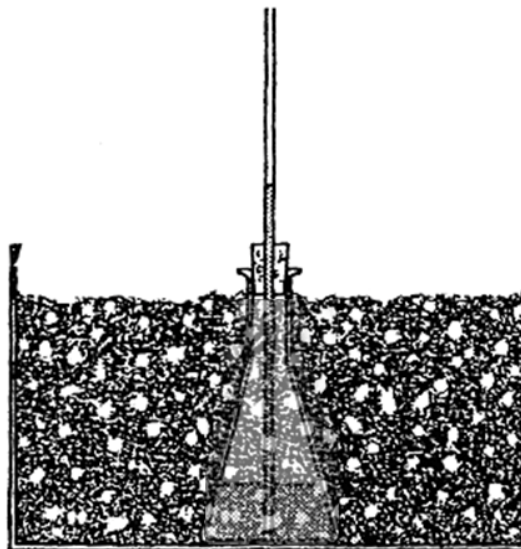
Doekaart 15 - Barometer (2)

Tijdens het weerbericht hoor je de weerman en de weervrouw wel eens praten over een hoog of een laag druk gebied. Met een barometer kan je de luchtdruk van de omgeving meten. Bij deze doekaart ga je zelf een barometer maken.



Wat ga je doen?

1. Vul de erlenmeyer voor ongeveer 1/3 met een gekleurde vloeistof.
2. Zet de kurk met het glazen buisje op de erlenmeyer.
3. Zet de erlenmeyer in een grootte bak en vul de bak verder op met krantensnippers.
4. Meet de hoogte van de vloeistof in het glazen buisje en schrijf deze op in een tabel.
5. Herhaal stap 4 een aantal dagen achter elkaar.



Wat heb je nodig?

- Erlenmeyer
- Gekleurde vloeistof
- Kurk met glazenbuisje
- Krantensnippers
- Grote bak
- Liniaal

Vragen

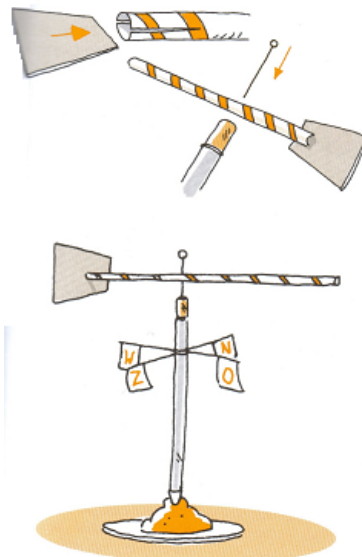
- Hoe komt het dat de vloeistof omhoog en/of omlaag beweegt?
- Wanneer staat de vloeistof het hoogst, bij een hoge of bij een lage luchtdruk?

Doekaart 16 - Windrichting

De wind verandert wel eens van richting. Bij deze doekaart ga je zelf een windrichtingmeter maken om te bepalen waar in welke richting de wind waait.

Wat ga je doen?

1. Druk een hoopje klei op een schoteltje.
2. Knip een gleuf in het rietje van ongeveer 2,5 cm.
3. Knip een rechthoek uit een stuk karton van ongeveer 7 cm bij 2 cm en plak dat in de gleuf van het rietje.
4. Steek de speld door het rietje en de in de gum van het potlood.
5. Druk het potlood met de punt naar beneden in de klei.
6. Wikkel het ijzerdraad om het potlood en bepaal met behulp van een kompas in welke richting ze moeten wijzen (noord, oost, zuid en west). Doe aan elk uiteinde een papiertje waarop je schrijft in welke richting het wijst.
7. Bepaal een aantal dagen achter elkaar in welke richting de wind waait en schrijf dit op.



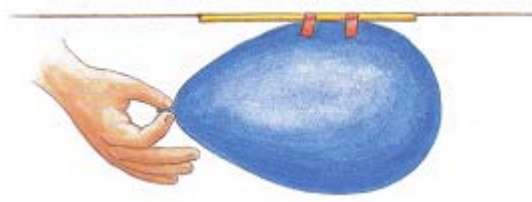
Wat heb je nodig?

- Rietje
- Schaar
- Karton
- Speld
- Potlood met gum
- Plakband
- IJzerdraad
- Klei
- Kompas

Doekaart 17 - Straalballon

Wat ga je doen?

1. Schuif een rietje om een stuk touw.
2. Span het stuk touw tussen twee stoelen.
3. Blaas de ballon op en maak hem dicht met een knijper.
4. Plak de ballon vast aan het rietje.
5. Haal de knijper van de ballon af.



Wat heb je nodig?

- Touw
- Ballon
- Rietje
- Plakband
- Knijper

Vraag

- Wat zorgde ervoor dat de ballon zich verplaatste?
- Zoek eens informatie op over raketten en hoe deze zich voortbewegen.
- Is dit te vergelijken met de beweging van de ballon?

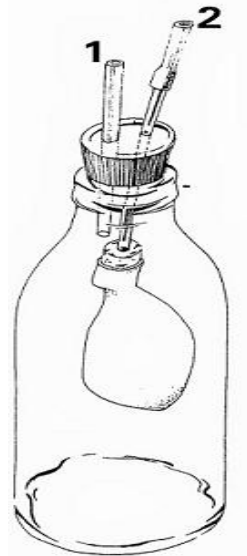
Doekaart 18 - Ballon in een fles (ultieme experiment)

Verschuinselen die om een verklaring vragen.

- Door de dop op de fles lopen twee buisjes.
- In de fles zit een ballon vast aan een van de buisjes.

Experimenten

- Blaas de ballon op en laat de ballon weer leeglopen.
Merk je verschil met het opblazen in proef A?
Kun je het verschil verklaren?
- Houd je vinger op het buisje met nummer 1 en blaas de ballon op.
Merk je verschil met het opblazen in proef A?
Kun je het verschil verklaren?
- Blaas de ballon op en doe wanneer de ballon is opgeblazen je vinger op buisje 1.
Merk je verschil met het leeglopen in proef A?
Kun je het verschil verklaren?
- Probeer via buisje 1 lucht uit de fles te zuigen.
Terwijl je zuigt zie je misschien iets veranderen aan de ballon?
Kun je de verandering verklaren?





Deel 2

De lessen

5. Lessenserie Wolken en neerslag

5. Lessenserie Wolken en neerslag

Bij deze lessenserie hoort de DVD *lucht en luchtdruk*. Op de DVD staan opnames van de uitvoering en bespreking van de proefjes die op de doekaarten worden beschreven.

Wolken en Neerslag

Water is een van de belangrijkste stoffen op aarde. Wij kunnen niet overleven zonder zuiver drinkwater. We gebruiken het om eten in te bereiden, om te drinken, om ons mee te wassen, enzovoort. Water komt voor op het aardoppervlak in zeeën, meren en rivieren en op bergen in de vorm van sneeuw en ijs. Op de Noord- en Zuidpool bevinden zich hele grote ijskappen.

De zon verwarmt het aardoppervlak en ook het water op aarde. Door deze verwarming zal het water verdampen en onze atmosfeer bevat dus water, meestal in de vorm van waterdamp en hele kleine druppeltjes die onzichtbaar blijven voor het oog. Het verdampte water zal met de verwarmde lucht stijgen en omdat de temperatuur afneemt als je hoger komt, zal er op zekere hoogte condensatie kunnen optreden. De temperatuur is dan zo laag (en de samenstelling van de atmosfeer goed om condensatie mogelijk te maken) dat de waterdruppeltjes samenklonteren tot grotere druppels. Vaak zullen de druppels ook bevrozen en ontstaan ijskristallen. Grote verzamelingen van deze waterdruppels en ijskristallen zien we in de lucht als wolken. Afhankelijk van de samenstelling van de wolk en het temperatuurverloop in de atmosfeer kunnen de wolken verschillende vormen hebben.

De meeste wolken ontstaan boven grote wateroppervlaktes, zoals de oceaan en kunnen door de wind ook boven land verschijnen.

De meeste wolken zijn niet stabiel en omdat een wolk na zijn ontstaan met de wind mee in andere gebieden komt (met andere temperaturen en boven land) en ook van hoogte verandert kan het voorkomen dat de wolk zijn inhoud van water en ijs verliest. We spreken dan van neerslag, in de vorm van regen, sneeuw of hagel.



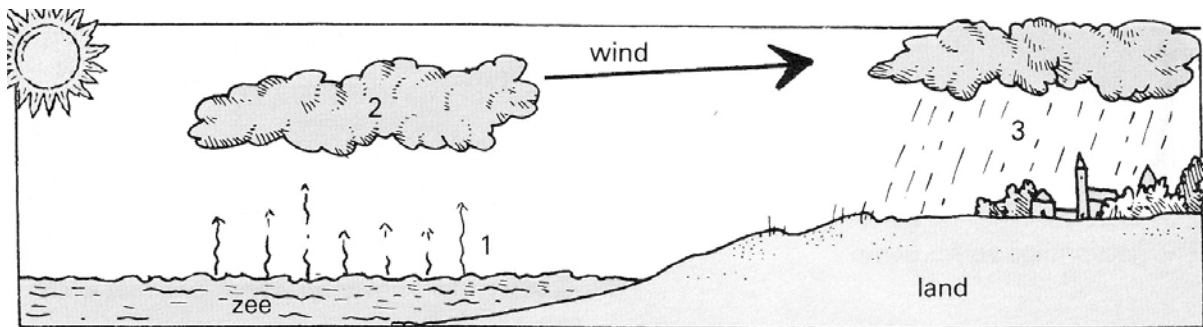
Er is sprake van een kringloop op grote schaal, het water komt terug op aarde maar niet op de plaats waar het water ook tot wolkenvorming aanleiding heeft gegeven. De meeste wolken ontstaan in gebieden met veel water zoals de zee en de neerslag komt ook vaak terecht op land en kan tot overlast en rampen leiden, maar ook tot 'groei en bloei'.

Over de gehele wereld zijn meetposten opgericht die de hoeveelheid neerslag meten. Op deze manier kan men het weer in kaart brengen en wanneer gedurende langere tijd metingen worden vastgelegd zal men ook veranderingen kunnen opmerken. Op basis van deze lange termijn waarnemingen probeert men ook voorspellingen te doen over de toe- of afname van de neerslaghoeveelheid in bepaalde gebieden op aarde. Het klimaat op aarde is aan veranderingen onderhevig en wij moeten voorbereid zijn op

temperatuurveranderingen en zeker op veranderingen in hoeveelheid neerslag. Droge gebieden kunnen meer neerslag krijgen, zodat voedselproductie kan toenemen maar toename van neerslag kan in sommige gebieden ook tot overstromingen en rampen aanleiding geven.

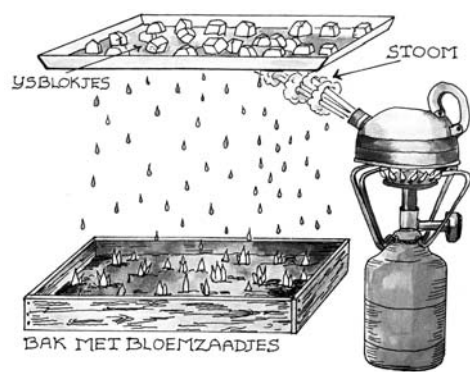
De natuurwetenschappelijke achtergrond bij de lessen 'Wolken en neerslag'

Werkelijkheid en model: processen in de natuur



Figuur 17 - Waterkringloop

Het begrip 'kringloop' staat centraal bij het onderwerp 'Wolken en neerslag'. Het begrip 'kringloop' beschrijft een aantal processen in de natuur die op elkaar volgend samen een geheel vormen. Elk proces op zichzelf kan worden beschreven als een natuurkundig verschijnsel en de daaraan gekoppelde natuurkundige begrippen en modellen. Het kringloopproces, zoals voorkomend in de natuur is na te bootsen op kleine schaal in de vorm van een (experimenteel) model in de klas. Op deze wijze komen leerlingen aan de ene kant tot het inzicht dat processen in de natuur te begrijpen zijn door middel van het uiteenrafelen van processen in kleinere deelprocessen. Aan de andere kant komen de leerlingen tot het inzicht dat deze deelprocessen te beschrijven en te verklaren zijn met natuurkundige begrippen en modellen.



In de opstelling zoals hiernaast getekend wordt door middel van een experiment geprobeerd de processen die zich afspelen in de natuur te verduidelijken en te benoemen. We bootsen de werkelijkheid dus na en we moeten aandacht besteden aan de manier waarop we de nabootsing uitvoeren. Dit betekent dat we eerst goed het proces zoals dat zich voordoet in de werkelijkheid moeten beschrijven en vervolgens moeten we beschrijven

hoe in ons experiment dit proces wordt nagebootst. Wat gebeurt er in de werkelijkheid?

Het tekeningetje hierboven geeft geen volledig beeld en heeft aanvulling om te komen tot een volledige beschrijving: de zon verwarmt het (zee)water, het water verdampt, de warme lucht met waterdamp stijgt, op grotere hoogte is de temperatuur lager en de waterdamp condenseert, er ontstaan wolken, de windkracht doet de wolk verplaatsen, boven land kan water uit de wolk vallen (neerslag), water komt via sloten, kanalen, rivieren terug in de zee.

Laten we nu de fysische processen benoemen in bovenstaand proces: verwarmen, verdampen, condenseren (wolkenvorming), neerslagvorming.

In het experiment, dat als het ware een vereenvoudiging is van de werkelijkheid komen dus vooral de fysische processen naar voren. De opstelling is een zeer vereenvoudigde voorstelling van de werkelijkheid, dat moet duidelijk zijn!

We sommen op:

- de warmte komt hier van een gasbrander (*elke warmtebron is goed en je kunt in plaats van een fluitketel ook een bekersglas gebruiken om het water in te verwarmen*);
- het water zit in een fluitketel en verdampt;
- de damp condenseert omdat het op een koud oppervlak komt (*het oppervlak wordt gekoeld door middel van ijsblokjes en dit maakt dat veel mensen het idee hebben dat ijs een belangrijke rol speelt. Je kunt misschien beter als oppervlak een spiegelkje nemen dat van te voren in de vriezer koud is gemaakt*);
- de waterdruppels hechten niet aan het oppervlak en vallen (*in de wolk zijn de druppels niet aan een oppervlak gehecht, maar vallen omdat ze 'groeien' en de wolk onder invloed van de zwaartekracht verlaten*).

De kracht van het gebruik van deze opstelling is dus niet het nabouwen van de werkelijkheid, maar te laten zien op welke fysische processen de verschijnselen in de werkelijkheid zijn gebaseerd. De didactische kracht komt pas goed tot uiting wanneer met de leerlingen goed besproken wordt wat de relatie tussen werkelijkheid en experimenteel model is. Het introduceren van de fysische termen (verwarmen, verdampen, condenseren, neerslagvorming) maakt hiervan een belangrijk onderdeel uit.

Het raadplegen en analyseren van informatie

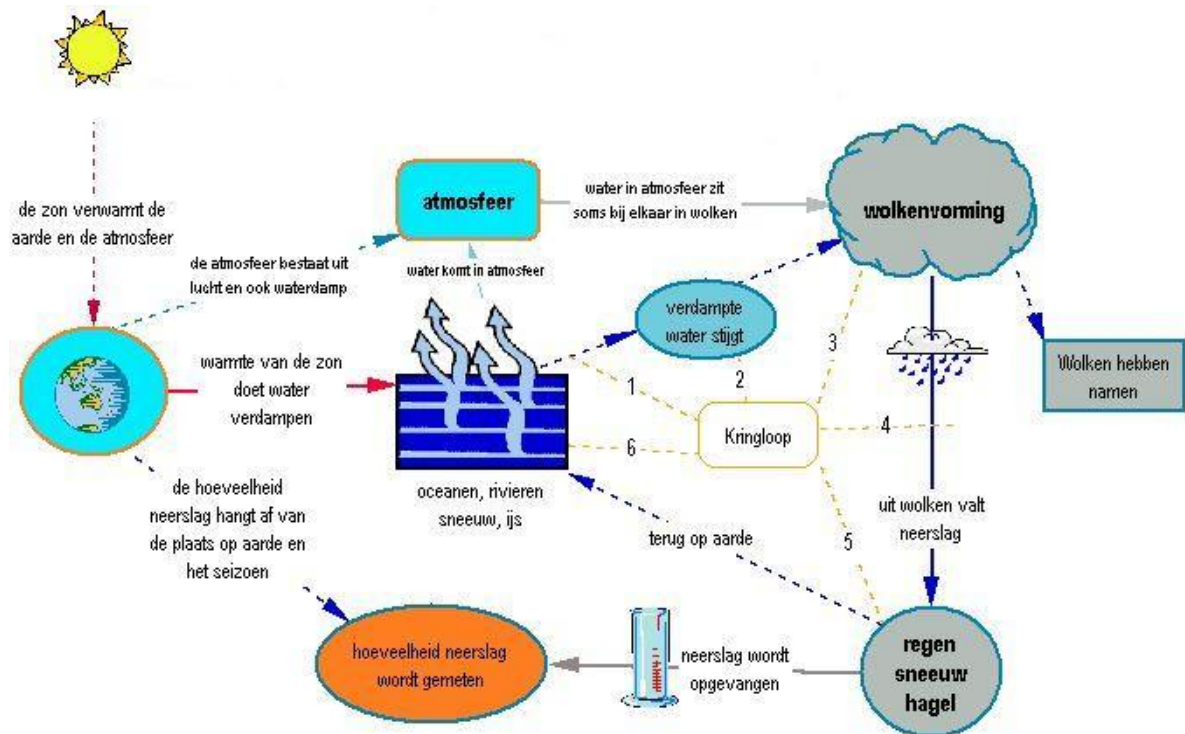
Weerberichten in de krant zijn een geweldige bron van informatie. De informatie komt tot ons via geschreven rapporten, tabellen, grafieken en plaatjes met iconen en kleuren. Ook op de website van het KNMI (www.knmi.nl) worden veel waarnemingen van over de gehele wereld vastgelegd in tabellen en grafieken.

Deze informatiebronnen geven ons het materiaal waarmee we leerlingen kunnen leren met de informatie om te gaan. Het gaat daarbij ten eerste om het analyseren van gegevens aan de hand van vragen, die de leerlingen helpen de gegevens te interpreteren. Ten tweede gaat het ook om het presenteren van de gegevens zelf, waarbij de leerlingen wordt gevraagd de ene vorm, bijvoorbeeld een tabel om te zetten in een andere vorm, bijvoorbeeld een grafiek.

Woordweb Wolken en neerslag als geheugensteun

Deze lessenserie bevat een serie van 6 lessen (elk ongeveer 60 minuten) rondom het concept/begrip 'Wolken en neerslag' waarin sciencedidactiek en schrijfdidactiek geïntegreerd worden aangeboden, onder andere door de inzet van ICT, in dit geval Kidspiration.

De begrippen die in deze lessenserie aan de orde komen, zijn weergegeven in onderstaand woordweb. Dit woordweb is uitsluitend bedoeld als achtergrondinformatie voor de leerkracht en niet geschikt voor de leerlingen.



Woordenschat

Vaktaal	Algemene taal	Taaldenrelatie/ signaalwoorden
<ul style="list-style-type: none"> • neerslag • wolken • veegwolken • mistwolken • stapelwolken • atmosfeer • kringloop • verdampen • condenseren 	<ul style="list-style-type: none"> • zicht • duur (tijd) • hoeveelheid • meten • aflezen • grootte • meetresultaten • verdeling • weerbericht • wisselvallig • grafieken • staafdiagram • dauw • mist • regen • sneeuw • hagel 	<ul style="list-style-type: none"> • eerst • toen • vervolgens • omdat • en • maar • ten eerste • ten tweede • achtereenvolgens • als...dan

Conceptuele ontwikkelingen en schrijfonderwijs Wolken en neerslag

Uitgangspunt voor de hierna uitgewerkte lessenserie is de integratie van sciencedidactiek en schrijfdidactiek, uitgewerkt met behulp van ICT, in dit geval het programma Kidspiration. Per les is aangegeven hoe de leerkracht leerlingen kan ondersteunen ten aanzien van de taalontwikkeling gekoppeld aan de fase in conceptuele ontwikkeling die aan de orde is binnen het thema 'Wolken en neerslag'.

Les	Conceptuele ontwikkeling - science	Taalontwikkeling	Schrijfonderwijs		Ondersteuning bij het schrijven per fase			
				Fasen	Leerkracht	Leerling (peer response)	Product per fase per leerling	Templates Kidspiration
1	Introductie en observeren van het verschijnsel	Vaktaal Algemene taal Signaalwoorden Beschrijven	Woordvinding	Oriëntatie	Leerkracht introduceert algemene taal en vaktaal (woordweb).	Leerlingen vullen gezamenlijk het woordweb in. Leerlingen benoemen in tweetallen verschillende typen wolken.	Woordweb Soorten wolken Aantekeningen	Woordweb.kid Soortenwolken.kid Aantekeningen.kid
Concrete opdracht formuleren								
Evaluatie (op schrift vastleggen)								
2			Handelen aan het verschijnsel (experiment)	Vaktaal Algemene taal Signaalwoorden Beschrijven Interpreteren Verklaren	Formuleren voor jezelf	Oriëntatie/terugblik op basis van de evaluatie die in les 1 is vastgelegd	Leerkracht bespreekt met de leerlingen de gemaakte aantekeningen; let op formuleringen (signaalwoorden) en verdiept de betekenis van vak- en algemene taal.	Leerlingen observeren het klassikaal uitgevoerde proefje en bespreken met elkaar de gemaakte aantekeningen.
Concrete opdracht formuleren								
Evaluatie (op schrift vastleggen)								
3	Herhaald handelen aan het verschijnsel (experiment)	Vaktaal Algemene taal Signaalwoorden Beschrijven	Formuleren voor jezelf	Oriëntatie	Leerkracht bespreekt met de leerlingen de gemaakte aantekeningen; let op formuleringen (signaalwoorden) en verdiept de betekenis van vak- en algemene taal.	Leerlingen voeren samen proefjes uit en bespreken met elkaar de gemaakte aantekeningen.	Beschrijving van een experiment Aantekeningen	Woordweb.kid Beschrijving.kid Aantekeningen.kid
Concrete opdracht formuleren								
Evaluatie (op schrift vastleggen)								
4	Uitleggen van het verschijnsel (informatie verwerken)	Interpreteren Verklaren Mondeling uitleggen m.b.v. presentatie op papier	Formuleren voor de ander	Oriëntatie	Leerkracht legt nadruk op communicatieve functie van taal; let op zinsformulering (signaalwoorden) en gebruik van vak- en algemene taal.	Leerlingen interpreteren en maken zelf een grafiek	Antwoorden op de vragen gesteld op de doekaart en een getekende grafiek. Aantekeningen	Woordweb.kid Aantekeningen.kid
Concrete opdracht formuleren								
Evaluatie (op schrift vastleggen)								
5+6	Uitleggen van het verschijnsel	Schriftelijk uitleggen Informatief verslag maken Schrijven	Formuleren voor de ander voorbespreking tekstsoort	Oriëntatie	Leerkracht bespreekt de eerste versie van het informatief verslag; legt daarbij de nadruk op de communicatieve functie van taal; let op zinsformulering (signaalwoorden) en gebruik van vak- en algemene taal.	Leerlingen geven elkaar feedback op de eerste versie van het informatief verslag.	Eerste versie van het informatief verslag.	De leerling kan hierbij gebruikmaken van de eerder ingevulde templates.
				Concrete opdracht formuleren				
				Eerste tekstversie schrijven				
				Feedback op de geschreven tekst				
				Reflecteren en herschrijven				
				De definitieve versie verzorgen				
Feedback op de geschreven tekst								
							Definitief informatief verslag.	

Schema 3 - Conceptuele ontwikkeling en schrijfonderwijs 'Wolken en neerslag'

Overzicht van de lessen Wolken en neerslag

Activiteit

Les

1. Leerlingen maken kennis met verschillende soorten wolken en leren om deze wolken te categoriseren.
 2. Tijdens deze les leren de leerlingen hoe neerslag ontstaat met behulp van een proef en maken ze kennis met de waterkringloop.
 3. De leerlingen maken deze les kennis met verschillende soorten neerslag: sneeuw, hagel en regen en hoe deze vormen van neerslag ontstaan.
 4. In deze les gaan de leerlingen neerslag meten en de meetresultaten verwerken in grafieken.
- 5/6. In de lessen vijf en zes schrijven de leerlingen een informatief verslag over

Inhoud van de DVD *Proefjes bij de lessen Het weer. Voorbeelduitwerkingen voor de leerkracht. Map 3: Voorbeelduitwerkingen Wolken en neerslag*

Tijd (min.) Inhoud

Start

- 00:00 De kringloop (beschrijving)
- 05:00 De kringloop (model)
- 08:20 Water in (uit) de lucht
- 15:00 De regenmeter
- 21:30 Grafieken

Einde

Lessenserie Wolken en neerslag

Voorafgaand aan de lessen is het belangrijk dat je op de hoogte bent van:

- De achtergrondinformatie in deel 3 van dit boek.
- De achtergrondinformatie aan het begin van deze lessenserie.
- De DVD *Proefjes bij de lessen Het weer. Voorbeelduitwerkingen voor de leerkracht. Map 3: Voorbeelduitwerkingen Wolken en neerslag.*

N.B. Wanneer de lessenseries 'Temperatuur' en 'Lucht en luchtdruk' al behandeld zijn, kunnen de vragen specifiekere zijn en zal er meer kennis opgehaald kunnen worden. Wat weten de leerlingen nog van temperatuur, lucht en luchtdruk? Wat waren belangrijke dingen die de leerlingen tijdens die lessenseries hebben geleerd? Maak hierbij gebruik van het informatief verslag (eindtekst).

Hoe ziet deze les eruit?

Wolken en neerslag. Les 1: Wolken

🎯 Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les maken de leerlingen kennis met het thema 'Wolken en neerslag'. De leerlingen ontdekken dat er meerdere soorten wolken zijn en leren de verschillende kenmerken van wolken kennen. Tevens leren ze om de verschillende wolken in drie categorieën in te delen.

Aan het eind van deze les:

- kunnen leerlingen uitleggen wat wolken zijn;
- kunnen leerlingen verschillende typen wolken beschrijven in kenmerken en indelen in groepen: stapelwolken, veegwolken en mistwolken.

🕒 Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

- 5 Voorkennis ophalen rond 'Het weer'
- 10 Maken van een woordweb rond 'Wolken en neerslag'

Kern van de les

- 15 Onderscheiden van verschillende soorten wolken
- 20 Wolken classificeren aan de hand van een zoekkaart

Tot slot

- 10 Nabespreken les Wolken en neerslag.
- 60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding

🔧 Materialen

De volgende materialen zijn nodig voor deze les:

- Doekaart 1: Zoekkaart wolken.
- Werkbladen (of proevenboekje) voor iedereen. (soortenwolken.kid en aantekeningen.kid).
- Foto's van verschillende soorten wolken. Voor foto's van wolken, zie digitale wolkenatlassen:

- 🔗 <http://members.chello.nl/j.baartse/wolkenatlas/>
- 🔗 http://www.vwkweb.nl/cms/index.php?option=com_content&task=view&id=120&Itemid=157

☑ Vooraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Probeer zelf de doekaart eens te gebruiken.

Voor de klas:

- Voldoende kopieën van doekaart 1: Zoekkaart wolken.
- Pc's waarop leerlingen desgewenst hun bevindingen kunnen verwerken (kan ook op papier).
- Een aantal exemplaren van de foto's van verschillende soorten wolken.

Wat kan ik verwachten?

De wolkenzoekkaart staat centraal in deze les. Er worden drie hoofdtypen onderscheiden: stapelwolk (cumulus), veegwolken (cirrus), mistwolken (stratus). Leerlingen willen vaak graag het goede antwoord vinden en willen het eerste klaar zijn. Het gaat echter niet om het goede antwoord, maar om het gebruik van de kaart en het maken van keuzes. Daarbij is het belangrijk dat leerlingen hun keuze onder woorden kunnen brengen. Leerlingen moeten dus naar de uitleg van een ander luisteren en elkaar proberen te overtuigen, dat maakt het een 'wetenschappelijke' discussie. De wolkenkaart geeft niet alleen de hoofdtypes, maar ook een zeer fijne onderverdeling, dat kan voor een aantal leerlingen te ingewikkeld zijn. Daarom kun je als voorbereiding eerst de drie hoofdtypes omcirkelen op de kaart. Is er dan nog tijd en motivatie dan kun je altijd nog een stapje verder gaan, maar dat is niet echt nodig.

Niet alle leerlingen hanteren de strategie van de zoekkaart even handig. Een leuke voorbereiding is eerst in de klas het spel 'wie is het' of 'wat is het' te spelen. Het gaat om de juiste vraag en de ja/nee beslissing. Een leerling neemt een voorwerp (in de klas) in gedachten en fluistert dit in bij de leerkracht. Vervolgens stellen leerlingen na elkaar een vraag over een kenmerk van het voorwerp, dat zij niet kennen. Je kunt afspreken dat je alleen een vraag over de vorm mag stellen, dat beperkt de soorten vragen. Wanneer iemand het voorwerp raadt, wordt de strategie schematisch besproken.

Zoekkaarten zijn te vinden op:  www.zoekkaarten.2metdenatuur.nl/index.htm

Achteraf

Wat moet er na afloop gebeuren?

- Gemaakte aantekeningen bewaren onder de naam van de leerling.
- Eventueel bordwerk (woordweb) bewaren.

Uitvoering van de les

Oriëntatie

15 minuten

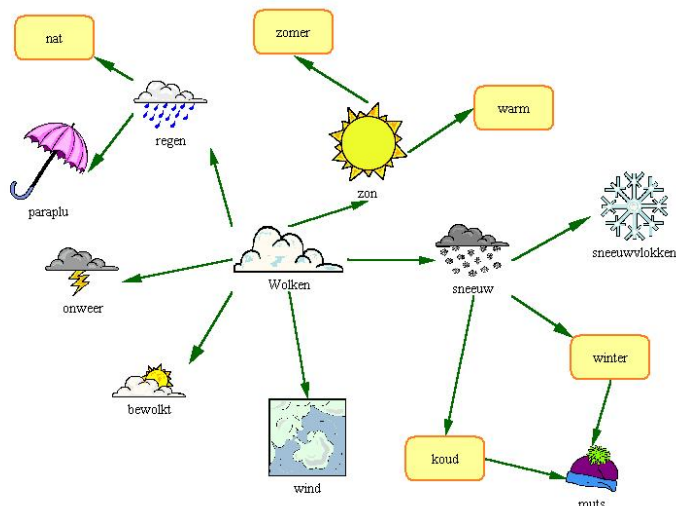
Voer de twee onderstaande activiteiten rondom 'Wolken en neerslag' klassikaal uit om de voorkennis van leerlingen te activeren.

1. Voorkennis ophalen (5 minuten)

Haal samen met de leerlingen kennis op over het weer. Wat weten de leerlingen over het weer? Waar vind je informatie over het weer?

2. Woordweb maken (10 minuten)

- We kijken allemaal wel eens naar wolken en we worden allemaal wel eens nat door de regen. Wat weten jullie over wolken en regen?
Met de leerlingen wordt de aanwezige kennis opgehaald rond het thema Wolken en neerslag. De kennis die verschillende leerlingen hebben wordt met de andere leerlingen gedeeld.
- Maak een vergelijking tussen het weer buiten en binnen. Bijvoorbeeld: buiten regent het en word je nat, binnen is het droog. Gebruik hier bijvoorbeeld attributen bij zoals een paraplu, regenjas of foto's van verschillende weertypen (soorten neerslag en wolken). Waar denk je aan als je een paraplu of deze foto ziet?
- Vanuit deze gedachten worden ideeën, verschijnselen door de leerlingen in woorden opgezet. De begrippen worden in een woordweb geplaatst. Dit woordweb wordt opgebouwd rond het woord 'wolken'.



Figuur 18 - Woordweb rond 'wolken' (voorbeeld)

N.B. het gaat om een ervaringsweb van de leerlingen. Dit woordweb zal niet overeenkomen met het woordweb zoals gegeven in de inleiding op deze lessenserie of het voorbeeld dat hierboven gegeven is.

- Het resultaat kan een web met plaatjes en/of woorden zijn.
Dit kan op het bord of op de computer (Kidspiration) gemaakt worden.

Kern van de les

35 minuten

1. Onderscheiden van verschillende soorten wolken (15 minuten)

Kijk samen met de leerlingen naar de wolken buiten.

- Wat zien de leerlingen aan de wolken?
- Welke vorm hebben de wolken?

Aan de hand van een aantal foto's via de computer en/of beamer worden nu verschillende soorten wolken bekeken en besproken. Welke verschillen zien de leerlingen tussen verschillende wolken?

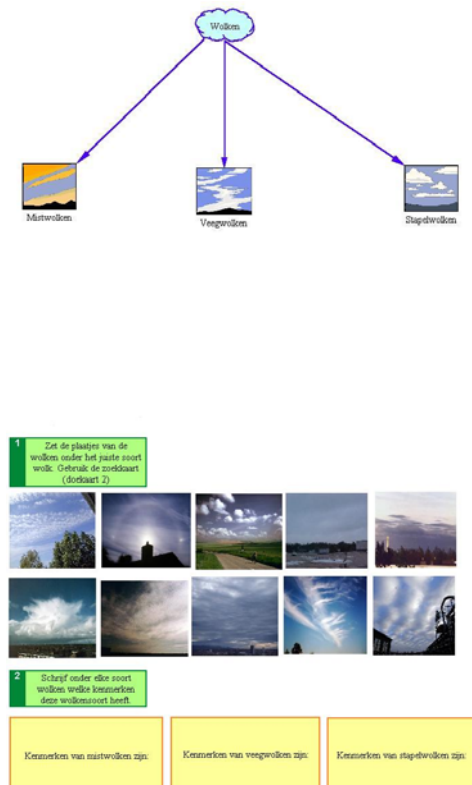
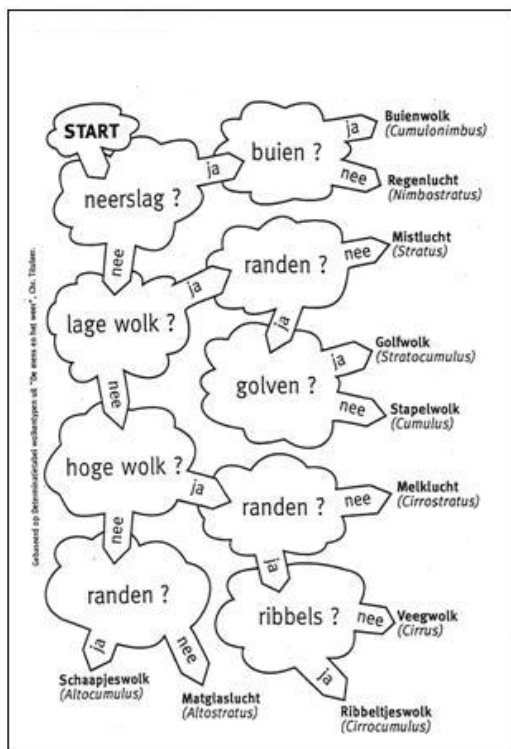


- Welke overeenkomsten zijn er?
- Op welke kenmerken kun je wolken onderscheiden?

(Denk aan de randen, laag/hoog. En welke wolken leiden tot regen en welke niet?)

2. Wolken classificeren aan de hand van een zoekkaart (20 minuten)

Vervolgens krijgen de leerlingen in tweetallen een aantal verschillende foto's met de drie soorten wolken (zorg dat deze uitgeprint zijn, zodat de foto's groot genoeg zijn om de wolken goed te kunnen bekijken). Met behulp van de zojuist genoemde kenmerken en doekaart 1 (zoekkaart) gaan de leerlingen de wolken verdelen in verschillende categorieën. Hiervoor vullen ze het bijbehorende template ('soortenwolken.kid') in.



Figuur 19 - Doekaart 1 Zoekkaart wolken Figuur 20 - Soortenwolken.kid



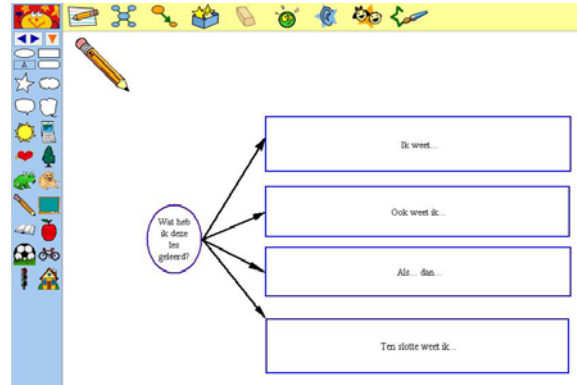
Tot slot

10 minuten

Laat de leerlingen in Kidspiration aantekeningen maken in het template 'Aantekeningen.kid' maken, van wat ze hebben geleerd van deze les. Bespreek vervolgens samen met de leerlingen wat ze hebben opgeschreven.

Stel gerichte (feedback)vragen, zoals:

- Wat heb je opgeschreven?
- Kan je dat in andere woorden zeggen?
- Wat heeft je buurman/buurvrouw opgeschreven?
- Heb je woorden gebruikt uit het woordweb dat we aan het begin van de les hebben gemaakt met elkaar?



Figuur 21 - Aantekeningen.kid

Vertel de leerlingen dat de volgende les over neerslag/regen zal gaan. Hoe komt het dat het regent/sneeuwt/hagelt? Waar komt die neerslag vandaan en wat hebben wolken en neerslag met elkaar te maken?

Hoe ziet deze les eruit?

Wolken en neerslag. Les 2: Neerslag

Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les ervaren en leren leerlingen hoe neerslag ontstaat en hoe deze kringloop in zijn werk gaat. Ze leren daarbij de begrippen verdampen en condenseren gebruiken.

Aan het eind van deze les:

- kennen de leerlingen de begrippen neerslag, kringloop, verdampen en condenseren;
- kunnen leerlingen een experiment rond neerslag uitvoeren en beschrijven aan de hand van een eenvoudig format;
- kunnen de leerlingen de observaties van een experiment rond neerslag beschrijven aan de hand van een eenvoudig format;
- kunnen de leerlingen de kringloop rond neerslag uitleggen aan de hand van plaatjes.

Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

- 5 Voorkennis ophalen
- 5 Hoe ontstaat neerslag?

Kern van de les

- 25 Regen maken
- 10 Waterkringloop

Tot slot

- 15 Aantekeningen maken en bespreken
-
- 60 Minuten, totale lestijd

Vorbereitung

Materialen

De volgende materialen zijn nodig voor deze les:

- Doekaart 2: Regen maken.
- Materialen die vermeld staan op doekaart 2.
- Werkbladen (of proevenboekje) voor iedereen (observatie.kid en aantekeningen.kid).

Vooraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Raadpleeg de DVD voor de waterkringloop en het proefje 'Regen maken'.
- Bereid het proefje voor (voer het proefje ook eens zelf uit!).

Voor de klas:

- Zorg ervoor dat alle materialen voor het uitvoeren van de proef 'Regen maken' klaarliggen.
- Een exemplaar van doekaart 2 voor iedereen.
- PC's waarop leerlingen desgewenst hun bevindingen kunnen verwerken (kan ook op papier).

ⓘ Wat kan ik verwachten?

Het is belangrijk dat elke leerling de waterkringloop onder woorden kan brengen en daarbij de juiste fysische termen kan hanteren. Dit wordt geleerd door werkelijkheid en (fysisch) model te vergelijken. Zie voor achtergrondinformatie de inleiding op pagina 129.

Achteraf

📌 Wat moet er na afloop gebeuren?

Gemaakte bestanden bewaren onder de naam van de leerling. Eventueel (aangepaste) woordweb opslaan en bewaren.

Uitvoering van de les



Oriëntatie

10 minuten

1. Voorkennis ophalen (5 minuten)

Haal aan de hand van de templates van les 1 en het woordweb samen met de leerlingen de voorkennis rondom 'Wolken en neerslag' op. Laat de leerlingen vertellen wat ze de vorige les hebben opgeschreven en besteed hierbij aandacht aan de woorden die ze gebruikt hebben (zie gerichte (feedback) vragen les 1). Kijk ook of er nog aanvullingen nodig zijn op het gemaakte woordweb.

2. Hoe ontstaat neerslag? (5 minuten)

Wolken kunnen regen/sneeuw/hagel veroorzaken (neerslag). Maar hoe komt dat? Waar komt die neerslag vandaan? Laat de leerlingen vertellen wat zij weten van het ontstaan van regen/sneeuw/hagel.



Kern van de les

35 minuten

1. Regen maken (25 minuten)

Voer klassikaal de proef 'Regen maken' (doekaart 1) uit. Probeer de leerlingen er interactief bij te betrekken (bak vasthouden, water verwarmen, enzovoort). Met behulp van deze proef kan de waterkringloop voor leerlingen visueel gemaakt worden.

Doekaart 2: Regen maken

Hoe ontstaat regen?

Wat ga je doen?

1. Zet de bak met bloemzaadjes op tafel.
2. Zet het campinggasbrandertje ernaast.
3. Vul de fluitketel met water.
4. Zet de fluitketel op het gasbrandertje en steek het gasbrandertje aan.
5. Leg de ijsblokjes op de platte metalen bak houd deze bak boven de bak met bloemzaadjes.
6. Wacht tot het water kookt en er stoom uit de fluitketel komt.
7. Zorg ervoor dat de stoom uit de fluitketel onder de zeef 'geblazen' wordt.
8. Wat gebeurt er met de ijsblokjes?

Wat heb je nodig?

- een bak met bloemzaadjes
- een campinggasbrandertje
- een platte metalen bak of spiegel (uit het vriesvak)
- fluitketel
- ijsblokjes



In plaats van een platte, metalen bak met ijsblokjes kun je ook gebruikmaken van een spiegel. Leg de spiegel eerst in de vriezer en zorg er dan voor dat de spiegelkant van de spiegel dan naar beneden wijst en de stoom de spiegel beslaat.

Figuur 22 - Doekaart 2 Regen maken

2. Waterkringloop (10 minuten)

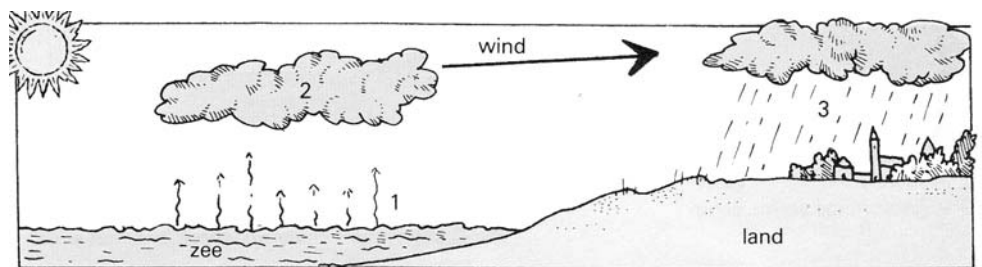
- Kijk met de leerlingen naar het filmpje 'Waterkringloop' (http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20060913_Waterkringloop). In dit filmpje van 'Huisje Boompje Beestje' wordt de waterkringloop in een eenvoudige, maar concrete bewoording uitgelegd en gevisualiseerd. Hoewel het filmpje voor jongere leerlingen bedoeld is, is het ook zeer geschikt voor leerlingen van groep 6 tot en met 8.
- Bespreek met de leerlingen of zij overeenkomsten zien tussen de waterkringloop en de proef met de fluitketel? Welke overeenkomsten zijn er? Besteed ook hier aandacht aan de woorden die de leerlingen gebruiken.

Tot slot

10 minuten

Aantekeningen maken en nabespreken (15 minuten)

- Laat de leerlingen op het template 'Aantekeningen.kid' aantekeningen maken over datgene dat ze in deze les hebben geleerd. De leerlingen kunnen de aantekeningen voorzien van een tekening van de waterkringloop. Bijvoorbeeld:



Figuur 23 - Waterkringloop

- Bespreek deze aantekeningen klassikaal. Besteed daarbij aandacht aan het woordgebruik van de leerlingen en de formulering van de zinnen. Stel gerichte (feedback)vragen (zie les 1).
- Kijk met de leerlingen of het woordweb uit les 1 nog aangevuld moet worden naar aanleiding van het geleerde tijdens deze les.

N.B. Zorg voor voorbereidingen les 3: Vormen van neerslag.

Een paar dagen voorafgaand aan les 3 moeten de leerlingen de zeven stappen zoals beschreven op doekart 3 'Kristallen laten groeien' alvast doen. Probeer dit van te voren ook voor jezelf!

Hoe ziet deze les eruit?

Wolken en neerslag. Les 3: Vormen van neerslag

Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les leren de leerlingen dat er verschillende vormen van neerslag zijn: sneeuw, hagel en regen. Hoe regen ontstaat weten de leerlingen uit de vorige les. Deze les leren ze hoe sneeuw ontstaat.

Aan het eind van deze les:

- kennen de leerlingen de begrippen regen, hagel, sneeuw, sneeuwvlokken en sneeuw kristallen;
- kunnen leerlingen een experiment rond het ontstaan van sneeuw kristallen uitvoeren en beschrijven aan de hand van een eenvoudig format.

Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

- 5 Voorkennis ophalen
- 5 Hoe ontstaat sneeuw?

Kern van de les

- 20 Sneeuw kristallen bekijken
- 15 Waterdruppels tellen

Tot slot

- 15 Aantekeningen maken en nabespreken
- 60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding

Materialen

De volgende materialen zijn nodig voor deze les:

- Doekaart 3 en 4 (zie Doekaarten Wolken en neerslag.doc).
- Materialen die vermeld staan op doekaart 3 en 4.
- Werkblad (of proevenboekje) voor ieder kind (beschrijving.kid en aantekeningen.kid).

Voraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Bereid het proefje voor (probeer het ook een keer zelf!).

Voor de klas:

- Zorg ervoor dat alle materialen voor het uitvoeren van de proef 'Kristallen maken' klaarliggen.
- Een exemplaar van doekaart 3 en 4 voor iedereen.
- Pc's (of papier) waarop bevindingen verwerkt kunnen worden.

i Wat kan ik verwachten?

Leerlingen hebben in de eerste lessen kennisgemaakt met de vloeistof water (noemen we meestal water) en met waterdamp (dat is vaak opgenomen in lucht en onzichtbaar). Dit kun je nog laten zien door water op een schoteltje te laten verdampen. IJs en sneeuw zijn de derde toestand waarin water voorkomt, we noemen dit een vaste stof. Het is niet alle leerlingen duidelijk dat alle stoffen in drie toestanden kunnen voorkomen: vast, vloeibaar en gas. En dat de ene toestand kan overgaan in de andere! Door verwarmen smelt een vaste stof en wordt vloeistof en door verder verwarmen verdampt de vloeistof en wordt gas. Je kunt dit ook laten zien met kaarsvet. Omgekeerd gaat bij afkoeling een gas over in vloeistof (waterdruppeltjes op een koud oppervlak: condens) en het bevroren van water tot vast water (ijs). Veel vaste stoffen hebben een mooie regelmatige structuur en dat noemt men een kristal. Je kunt leerlingen begrip van kristallen en hun regelmatige opbouw laten krijgen door met bijvoorbeeld Lego zelf kristallen te laten bouwen. Je neemt dan een aantal (minstens 15) bouwsteentjes, elk bouwsteentje bestaat uit 3 of 4 gekleurde steentjes. Je tekent een patroon van stippen (je kunt kiezen voor een opbouw uit driehoeken, vierkanten, enzovoort). Vervolgens bouw je met de bouwsteentjes het patroon na. Je kunt met de leerlingen de verschillende patronen vergelijken en ook ingaan op drie- en tweedimensionale structuren.

Achteraf**📌 Wat moet er na afloop gebeuren?**

Gemaakte bestanden bewaren onder de naam van de leerling. Eventueel (aangepaste) woordweb opslaan en bewaren.

Uitvoering van de les



Oriëntatie

10 minuten

1. Voorkennis ophalen (5 minuten)

Haal aan de hand van de templates van les 2 en het woordweb samen met de leerlingen de voorkennis rondom 'Wolken en neerslag' op. Laat de leerlingen vertellen wat ze de vorige les hebben opgeschreven en besteed hierbij aandacht aan de woorden die ze gebruikt hebben, (zie gerichte feedback les 1). Kijk ook of er nog aanvullingen nog nodig zijn op het gemaakte woordweb.

2. Hoe ontstaat sneeuw? (5 minuten)

Een sneeuwvlok bestaat uit een groot aantal sneeuw kristallen. Maar hoe worden sneeuw kristallen gevormd?

Kijk samen met de leerlingen naar het filmpje 'Het sneeuwt'

(http://www.schooltv.nl/beeldbank/clip/20050503_animatiesneeuw01).

In dit filmpje van 'Huisje Boompje Beestje' wordt in eenvoudige, maar concrete bewoording uitgelegd en gevisualiseerd hoe sneeuw ontstaat. Hoewel het filmpje voor jongere leerlingen bedoeld is, is het ook zeer geschikt voor leerlingen van groep 6 t/m 8.



Kern van de les

35 minuten

1. Kristallen laten groeien (20 minuten)

Een paar dagen voorafgaand aan deze les hebben de leerlingen de zeven stappen zoals beschreven op doekkaart 3 'Kristallen laten groeien' gedaan.

Doekkaart 3: Kristallen laten groeien

Een sneeuwvlok bestaat uit een groot aantal sneeuw kristallen. Hieronder zie je wat verschillende sneeuw kristallen.



Maar hoe worden sneeuw kristallen gevormd? Met dit experiment ga je kristallen laten groeien.

Wat ga je doen?

1. Vul een glas voor ongeveer een derde met kokend water.
2. Voeg suiker toe en roer tot de suiker oplost.
3. Blijf suiker toevoegen totdat er geen suiker meer oplost. Je kunt een heel klein beetje suiker oplossen. Er ontstaat een dikke siroop. Je ziet soms suiker kristallen ontstaan.
4. Bind een touwtje rond een potlood en deelsje aan het andere eind van het touwtje een spronk opeerclip.
5. Maak het touwtje aan de opeerclip een deelsje met een klein stukje suiker. Je ziet suiker kristallen aan de opeerclip vastgroeien.
6. Leg het potlood op de rand van het glas zodat de opeerclip in het midden van de vloeistof komt te hangen.
7. Zet het glas op een rustige plek zodat er niet tegen gestoten kan worden en lag een servet over het glas om stof tegen te houden.

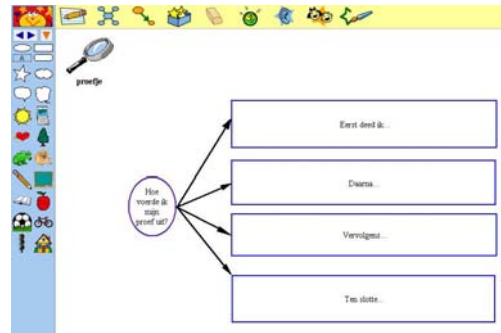
Wat heb je nodig?

- een glas
- kokend water
- suiker
- zout
- potlood
- touwtje
- opeerclip
- Roerstaaf
- Vergrootglas of microscoop



Na een paar dagen zullen er kristallen worden gevormd op de opeerclip. De kristallen kunnen soms erg groot worden. Maak om te bekijken door een vergrootglas. Teken de kristallen. Vergelijk de kristallen met de vorm van suiker kristallen.

Je kunt ook zout kristallen maken. Je doet hetzelfde als hierboven en in plaats van suiker gebruik je zout. Je gebruikt veel minder zout dan suiker. Vergelijk de zout kristallen met de suiker kristallen.



Figuur 24 - Doekkaart 3 Kristallen laten groeien

Figuur 25 - Beschrijving.kid

De leerlingen beschrijven op het template 'Beschrijving.kid' hoe ze de proef hebben uitgevoerd en hoe de kristallen eruit zien. Daarbij maken ze ook tekeningen.

2. Waterdruppels (15 minuten)

In tweetallen voeren de leerlingen de proef 'Waterdruppels' (doekaart 4) uit. Ook hierbij vullen ze het template 'Beschrijving.kid' in. Verwijs met deze proef naar de kristallen. De deeltjes in kristallen trekken elkaar aan, net als de waterdeeltjes in water elkaar aantrekken.

DOEKAART 4: WATERDRUPPELS

In een druppel zitten wel 1.000.000.000.000.000.000 waterdeeltjes (moleculen). Die deeltjes vormen een sterke binding met elkaar en daarom blijft een druppel ook zo lang bestaan. De deeltjes in een druppel trekken elkaar aan!

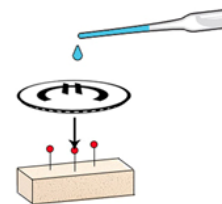
Je kunt dit ook merken wanneer je waterdruppeltjes op een munt laat komen. Er kunnen heel veel druppels op een munt, omdat de deeltjes elkaar sterk aantrekken.

WAT GA JE DOEN?

Druk drie spelden in een stukje piepschuim en leg er een munt op.
Laat met behulp van een pipet steeds een druppel water op de munt glijden.
Voeg voorzichtig steeds een druppel toe en kijk wat er gebeurt.

WAT HEB JE NODIG?

- stuk piepschuim
- drie spelden
- munt
- pipet



Hoeveel druppels kunnen er op een munt voordat het water van de munt afglijdt?

Figuur 26 - Doekaart 4 - Waterdruppels



Tot slot

15 minuten

Aantekeningen maken en nabespreken (15 minuten)

- Laat de leerlingen op het template 'Aantekeningen.kid' aantekeningen maken over datgene dat ze in deze les hebben geleerd. De leerlingen kunnen de aantekeningen voorzien van een tekening van sneeuwkrystallen. Bijvoorbeeld:



Figuur 27 - Sneeuwkrystallen

- Bespreek deze aantekeningen klassikaal. Besteed daarbij aandacht aan het woordgebruik van de leerlingen en de formulering van de zinnen (zie gerichte (feedback) vragen les 1).
- Kijk met de leerlingen of het woordweb uit les 1 nog aangevuld moet worden naar aanleiding van het geleerde tijdens deze les.

Hoe ziet deze les eruit?

Wolken en neerslag. Les 4: Neerslag meten en verwerken

Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les gaan de leerlingen neerslag meten en verwerken ze de meetresultaten in een grafiek. Ze leren daarbij hoe ze grafieken moeten tekenen en aflezen.

Aan het eind van deze les:

- kunnen leerlingen neerslag meten;
- Kunnen leerlingen de meetresultaten verwerken in een grafiek;
- kunnen leerlingen beschrijven wat zij aflezen in een grafiek.

Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

5 Voorkennis ophalen

Kern van de les

20 Regenmeter maken en regen meten

20 Grafiek aflezen en maken

Tot slot

15 Aantekeningen maken en nabespreken

60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding

Materialen

- Doekaart 5 en 6.
- Materialen die vermeld staan op doekaart 5 en 6.
- Werkblad (of proevenboekje) voor ieder kind (beschrijving.kid en aantekeningen.kid).

Voraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Raadpleeg de DVD voor de neerslagmeter en het verwerken van gegevens in grafieken.
- Bereid het proefje voor. (Probeer het ook eens zelf!)
- Probeer zelf de grafieken eens te maken en uit te leggen.

Voor de klas:

- Zorg ervoor dat alle materialen zoals genoemd op doekaart 5 en 6 klaarliggen.
- Een exemplaar van doekaart 5 en 6 voor iedereen.
- PC's (of papier) waarop bevindingen verwerkt kunnen worden.

Wat kan ik verwachten?

De regenmeters van de leerlingen hebben de vorm van een cilinder, maar zullen niet allemaal dezelfde diameter hebben. Het is wel belangrijk dat de leerlingen inzien dat de diameter geen invloed heeft op de hoeveelheid regen die wordt gemeten. Je vangt bij een grote opening wel meer op dan bij een kleinere opening, maar de hoogte zal hetzelfde zijn. Maar... er moet op een regenmeter geen trechter worden geplaatst, want dan meet je niet eerlijk!

Veel overzichten (KNMI) van regenval gedurende dagen van de maand of maanden van een jaar geven de hoeveelheid neerslag in mm. Het is leuk om leerlingen te laten nagaan hoeveel water er in hun regenmeters zou zijn opgevangen gedurende een dag of maand.

Je kunt verwachten dat er verschillen optreden bij de rekenvaardigheden van de leerlingen bij bijvoorbeeld het omrekenen van eenheden en het aflezen en interpreteren van grafieken. Ook het omzetten van tabellen in grafieken zal niet voor elke leerling een gemakkelijke opgave zijn.

Achteraf

Wat moet er na afloop gebeuren?

Gemaakte bestanden opslaan (op naam van de leerling) en werkbladen bewaren.
Eventueel (aangepaste) woordweb opslaan en bewaren.

Uitvoering van de les

Oriëntatie

5 minuten

Voorkennis ophalen (5 minuten)

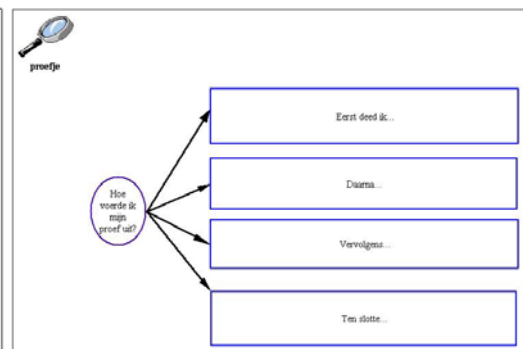
Haal aan de hand van de templates van les 3 en het woordweb samen met de leerlingen de voorkennis rondom 'Wolken en neerslag' op. Laat de leerlingen vertellen wat ze de vorige les hebben opgeschreven en besteed hierbij aandacht aan de woorden die ze gebruikt hebben. Kijk ook of er nog aanvullingen nog nodig zijn op het gemaakte woordweb.

Kern van de les

40 minuten

1. Regenmeter maken (20 minuten)

In tweetallen maken de leerlingen een regenmeter zoals beschreven staat op doekkaart 5 'Regenmeter'. Met de gemaakte regenmeter gaan ze naar buiten om regen op te vangen. In verband met de tijd maken de leerlingen zelf regen met behulp van een gieter met een sproeikop. Doe net zoveel water in de gieter als er in de regenmeter (pot) past. Ze lezen af hoeveel regen ze hebben opgevangen in hun regenmeter. Vervolgens vullen ze in het klaslokaal het template 'Beschrijving.kid' in.



Figuur 29 - Beschrijving.kid

Figuur 28 - Doekkaart 5 - Regenmeter maken

2. Grafiek aflezen en maken (20 minuten)

Het KNMI doet veel weermetingen en verwerkt die metingen in plaatjes, een grafiek bijvoorbeeld.

De leerlingen gaan in tweetallen aan de slag met doekkaart 6 'Een grafiek aflezen en maken'. Op deze doekkaart staat een grafiek weergegeven van de hoeveelheid neerslag in mm per dag gedurende een maand.

Doekaart 6: Grafieken aflezen en maken

Hoeveel millimeter heeft het geregend?

Het KNMI (www.knmi.nl) doet veel metingen aan het weer en verwerkt deze metingen in plaatjes. Hieronder een plaatje van de neerslag in de maand januari 2007. Uit dit plaatje kun je veel informatie aflezen.

Neerslag
De Bilt, januari 2007

Dag	Hoeveelheid (mm)
1	5
2	2
3	2
4	2
5	2
6	12
7	2
8	8
9	5
10	8
11	5
12	2
13	2
14	2
15	2
16	2
17	14
18	25
19	2
20	5
21	8
22	5
23	2
24	2
25	2
26	5
27	2
28	2
29	2
30	2
31	2

- Welke dag viel de meeste regen en hoeveel?
- Welke dag viel de minste regen en hoeveel?

In de onderstaande tabel staan metingen van een bepaald jaar in Nederland. Teken een plaatje waarin de neerslag uitzet tegen de maand.

januari	42 mm
februari	30 mm
maart	40 mm
april	30 mm
mei	30 mm
juni	60 mm
juli	70 mm
augustus	80 mm
september	70 mm
oktober	70 mm
november	60 mm
december	60 mm

Figuur 30 - Doekaart 6 - Grafieken aflezen en maken

Vervolgens gaan de leerlingen zelf een grafiek maken met de gegevens die ze hebben gekregen op de doekaart. De grafiek geeft aan hoeveel mm regen er per maand is gevallen in Nederland.

Bespreek met de leerlingen de antwoorden op de vragen van de doekaart na. Wat vonden ze lastig? Wat was wel makkelijk?

Tot slot

15 minuten

Aantekeningen maken en nabespreken (15 minuten)

- Laat de leerlingen op het template 'Aantekeningen.kid' aantekeningen maken over datgene dat ze in deze les hebben geleerd. De leerlingen kunnen de aantekeningen voorzien van de gemaakte grafiek.
- Bespreek deze aantekeningen klassikaal. Besteed daarbij aandacht aan het woordgebruik van de leerlingen en de formulering van de zinnen (zie gerichte (feedback) vragen les 1).
- Kijk met de leerlingen of het woordweb uit les 1 nog aangevuld moet worden naar aanleiding van het geleerde tijdens deze les.

Hoe ziet deze les eruit?

Wolken en neerslag. Les 5: Informatief verslag schrijven (1)

Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les gaan leerlingen een informatief verslag schrijven op basis van het geleerde in de voorgaande 4 lessen rond 'Wolken en neerslag'. Het is de bedoeling dat de leerlingen in het verslag eerst kort beginnen met het uitleggen van de waterkringloop en vervolgens een van de onderdelen uit de kringloop kiezen om er dieper op in te gaan. Bijvoorbeeld het ontstaan van regen en sneeuw, het meten van neerslag en de verschillende typen wolken.

Aan het eind van de les:

- kennen de leerlingen de opbouw van een informatieve tekst;
- kunnen de leerlingen op basis van de ervaringen en informatie uit de voorgaande lessen schriftelijk in de juiste bewoording en met correcte formuleringen over wolken en neerslag vertellen.

Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

5 Terugblik op de voorgaande lessen

5 Woordweb

Kern van de les

10 Bespreken van tekstkenmerken van een informatieve tekst

30 Eerste tekstversie van een informatieve tekst

Tot slot

10 Opruimen

60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding

Materialen

Doekaarten van de verschillende uitgevoerde experimenten en opdrachten en de ingevulde templates met aantekeningen (of proevenboekje).

Voraf klaarzetten of doen

Voor jezelf:

- Zet zelf de geleerde stof op een rij (bedenk een aantal geschikte onderwerpen).
- Zorg dat je op de hoogte bent van de verschillende schrijffasen (zie achtergrondinformatie deel 3).

Voor de klas:

- Benodigde materialen klaarleggen.

Wat kan ik verwachten?

Het doelgericht en publiekgericht overbrengen van de geleerde stof staat centraal in deze les. Voor het schrijven van de tekst kiest elke leerling een onderwerp over iets wat ze in deze lessenserie geleerd hebben. Het is belangrijk dat de leerlingen beseffen dat ze dit aan anderen moeten overbrengen. Voordat ze aan het schrijven van de tekst

beginnen, moeten de leerlingen nadenken over het doel en de opbouw van de tekst. Probeer samen met de leerlingen hier een overzicht van te maken. Wat moet je weten voordat je aan een tekst begint? Hoe pak je dit aan? Zorg dat het volgende aan bod komt:

- Met welk doel schrijf ik deze tekst?
- Wat wil ik precies vertellen?
- Hoeveel weet het publiek al van dit onderwerp?
- Wat is de houding van het publiek tegenover dit onderwerp?
- Wat zou het publiek precies willen weten?

Kortom één vraag staat centraal: "Wat heb ik geleerd, en hoe breng ik het over?"

Eventueel kunnen na afloop de verschillende stukjes in een boekje gebonden worden.

Achteraf

Wat moet er na afloop gebeuren?

Informatieve teksten opslaan en bewaren. Eventueel de teksten publiceren in de schoolkrant of op de school site.

Uitvoering van de les



Oriëntatie

10 minuten

1. Terugblik op de voorgaande lessen (5 minuten)

- Kijk met de leerlingen terug op de voorgaande lessen. Wat weten de leerlingen nog?
- Bespreek met de leerlingen wat er in de voorgaande lessen is gebeurd en besteed daarbij veel aandacht aan de aantekeningen die de leerlingen gemaakt hebben. Deze bespreking kun je ondersteunen op het bord, in Kidspiration of met de ingevulde bladen in het proevenboekje.

2. Woordweb (5 minuten)

- Grijp terug op het woordweb dat gemaakt is in de voorgaande lessen. Herhaal begrippen, woorden en redeneringen en vraag of de leerlingen nog aanvullingen hebben op het woordweb.



Kern van de les

40 minuten

1. Bespreken van een informatieve tekst (10 minuten)

- Bespreek aan de hand van een informatieve tekst over een willekeurig onderwerp de tekstkenmerken van een informatieve tekst. Schrijf deze tekstkenmerken op het bord of in Kidspiration. Zorg ervoor dat de tekstkenmerken voor alle leerlingen zichtbaar zijn.
- Bespreek vervolgens wat er in de informatieve tekst moet staan en voor wie de tekst bedoeld is (het publiek). Denk daarbij aan:
 - de afbakening van het onderwerp;
 - de indeling van een tekst (wat komt er in inleiding, kern, slot);

TIP: Stimuleer leerlingen de woorden te gebruiken die genoemd worden onder het kopje woordenschat;

 - illustraties (tekeningen, foto's, plaatjes, modellen, enzovoort);
 - schrijf deze bovenstaande aandachtspunten op het bord of in Kidspiration.

2. Eerste tekstversie maken (30 minuten)

- De leerlingen maken nu een eerste tekstversie van de tekst.
- Ze bedenken een pakkende titel en bedenken hoe ze de tekst gaan op bouwen.
- De tekst is maximaal 400 woorden (ofwel een A4 tekst). De tekst kan aangevuld worden met beeldmateriaal.
 - Sla de gemaakte teksten op in Word zodat je ze makkelijk kunt opnemen in bijvoorbeeld de schoolkrant.



Tot slot

10 minuten

Opruimen van de spullen (10 minuten)

De leerlingen ruimen hun spullen op. Vertel de leerlingen dat ze de volgende les het definitieve verslag gaan maken.

Hoe ziet deze les eruit?

Wolken en neerslag. Les 6: Informatief verslag schrijven (2)

🎯 Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les gaan leerlingen een informatief verslag schrijven op basis van het geleerde in de eerste 4 lessen rond 'Wolken en neerslag'. Daarbij kunnen ze denken aan de waterkringloop, het ontstaan van regen en sneeuw, het meten van neerslag en de verschillende typen wolken.

Aan het eind van de les:

- kennen de leerlingen de opbouw van een informatief verslag;
- kunnen de leerlingen op basis van de ervaringen en informatie uit de voorgaande lessen schriftelijk in de juiste bewoording en met correcte formuleringen over wolken en neerslag vertellen.

🕒 Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

5 Terugblik op de voorgaande les

Kern van de les

15 Feedback geven op eerste tekstversie

30 Informatief verslag maken

Tot slot

10 Opruimen

60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding

🔧 Materialen

De volgende materialen zijn nodig voor deze les:

- Materialen klaarleggen zoals: stiften, gekleurde potloden, papier, enzovoort.
- Doekaarten van de verschillende uitgevoerde proefjes en de observaties, beschrijvingen en verklaringen van deze proefjes (proevenboekje).

☑ Vooraf klaarzetten of doen

Voor de klas:

Materialen klaarleggen.

📍 Wat kan ik verwachten?

Het doelgericht en publiekgericht overbrengen van de geleerde stof staat centraal in deze les. Voor het schrijven van de tekst kiest elke leerling een onderwerp over iets wat ze in deze lessenserie geleerd hebben. Het is belangrijk dat de leerlingen beseffen dat ze dit aan anderen moeten overbrengen. Voordat ze aan het schrijven van de tekst beginnen, moeten de leerlingen nadenken over het doel en de opbouw van de tekst. Probeer samen met de leerlingen hier een overzicht van te maken. Wat moet je weten voordat je aan een tekst begint? Hoe pak je dit aan?

Zorg dat het volgende aan bod komt:

- Met welk doel schrijf ik deze tekst?
- Wat wil ik precies vertellen?
- Hoeveel weet het publiek al van dit onderwerp?
- Wat is de houding van het publiek tegenover dit onderwerp? (denk je dat ... het een leuk onderwerp vindt? Hoe kun je het onderwerp zo leuk, spannend, informatief, diepgaand, enzovoort mogelijk brengen.
- Wat zou het publiek precies willen weten?

Kortom één vraag staat centraal: "Wat heb ik geleerd, en hoe breng ik het over?"

Eventueel kunnen na afloop de verschillende stukjes in een boekje gebonden worden.

Achteraf

Wat moet er na afloop gebeuren?

Verslagen op de website of in de schoolkrant plaatsen.

Uitvoering van de les



Oriëntatie

5 minuten

Terugblik op voorgaande les (5 minuten)

Kijk met de leerlingen kort terug op de voorgaande les. Bespreek daarbij kort de kenmerken van een onderzoeksverslag in relatie met doel, publiek en presentatie en vraag de leerlingen hoe het gaat met de teksten die ze de vorige les hebben geschreven.



Kern van de les

50 minuten

1. Feedback geven op eerste tekstversie (15 minuten)

- De leerlingen wisselen in tweetallen hun eerste tekstversies uit en lezen elkaars teksten. Ze beantwoorden daarbij de volgende vragen:
 - Geeft de titel de bedoelde informatie?
 - Is de titel aantrekkelijk?
 - Is de informatie duidelijk verwoord?
 - Is de tekst duidelijk opgebouwd (lay-out)?
 - Is de verklaring van het proefje duidelijk voor het publiek?
 - Zijn de spelling, grammatica en plaatjes goed?
- De leerlingen passen vervolgens hun teksten aan op basis van de feedback die ze hebben gekregen.

2. Informatief verslag maken (30 minuten)

De leerlingen gaan nu hun eigen informatieve verslag afmaken. Ze voorzien de tekst van illustraties en letten op de tekstkenmerken van een informatief verslag zoals die eerder besproken zijn.



Tot slot

10 minuten

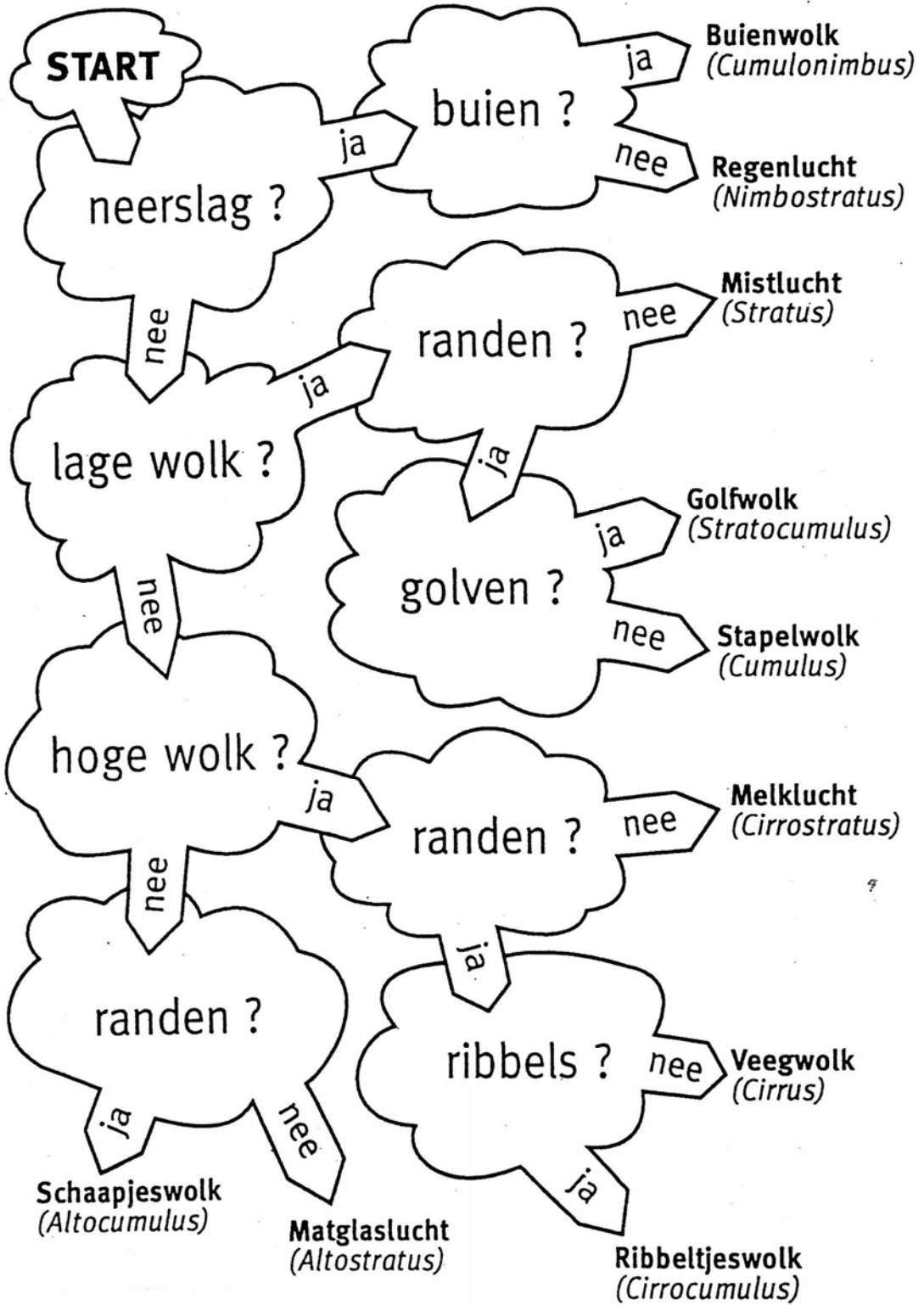
Opruimen (10 minuten)

De leerlingen ruimen hun spullen op.

Doekaarten 'Wolken en neerslag'

Doekaart 1 - Zoekkaart wolken

Gebaseerd op Determinatietabel wolkentypen uit "De mens en het weer", Chr. Titulaer.

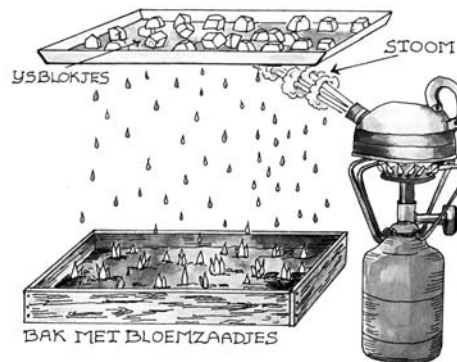


Doekaart 2 - Regen maken

Hoe ontstaat regen?

Wat ga je doen?

1. Zet de bak met bloemzaadjes op tafel.
2. Zet het campinggasbrandertje ernaast.
3. Vul de fluitketel met water.
4. Zet de fluitketel op het gasbrandertje en steek het gasbrandertje aan.
5. Leg de ijsblokjes op de platte metalen bak en houd deze bak boven de bak met bloemzaadjes.
6. Wacht tot het water kookt en er stoom uit de fluitketel komt.
7. Zorg ervoor dat de stoom uit de fluitketel onder de spiegel (of metalen bak) 'geblazen' wordt.
8. Wat gebeurt er met de ijsblokjes?



Wat heb je nodig?

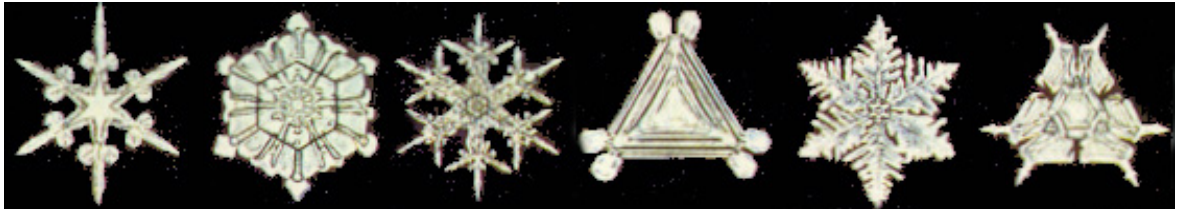
- Een bak met bloemzaadjes
- Een campinggasbrandertje
- Een platte metalen bak of spiegel (uit het vriesvak)
- Fluitketel
- IJsblokjes

In plaats van een platte, metalen bak met ijsblokjes kun je ook gebruikmaken van een spiegel. Leg de spiegel eerst in de vriezer en zorg er dan voor dat de spiegelkant van de spiegel dan naar beneden wijst en de stoom de spiegel beslaat.

Doekaart 3 - Kristallen laten groeien

Een sneeuwvlok bestaat uit een groot aantal sneeuw kristallen. Hieronder zie je verschillende sneeuw kristallen.

Maar hoe worden sneeuw kristallen gevormd? Met dit experiment ga je kristallen laten groeien.



Wat ga je doen?

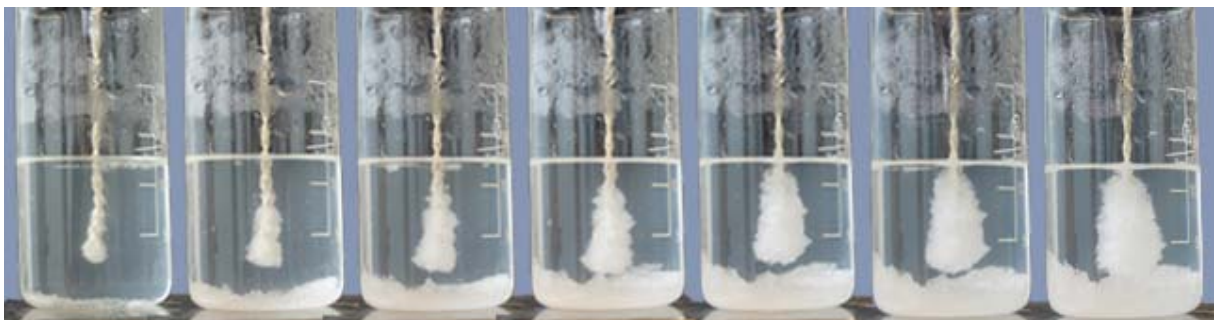
1. Vul een glas voor ongeveer een derde met kokend water.
2. Voeg aluin toe en roer tot het is oplost.
3. Blijf aluin toevoegen totdat er geen aluin meer oplost. Er ontstaat een dikke siroop; je ziet soms aluinkorrels zweven.
4. Bind een touwtje rond een potlood.
5. Maak het touwtje een beetje nat en haal het door wat aluin; je ziet aluinkorrels aan het touwtje vasthechten.
6. Leg het potlood op de rand van het glas zodat het uiteinde van het touw in het midden van de vloeistof komt te hangen.
7. Zet het glas op een rustige plek, zodat er niet tegen gestoten kan worden en leg een servet (of papiertje) over het glas om stof tegen te houden.



Wat heb je nodig?

- Een glas
- Kokend water
- Aluin
- Potlood
- Touwtje
- Roerstaafje
- Vergrootglas of microscoop

Na een paar dagen zullen er kristallen worden gevormd op het touwtje. De kristallen kunnen soms erg groot worden. Mooi om te bekijken door een vergrootglas. Teken de kristallen. Hieronder zie je hoe de aluinkristallen groeien in de tijd!



Figuur 31 - Aluinkristallen. Links is het groeien net begonnen, rechts is een aantal uren later

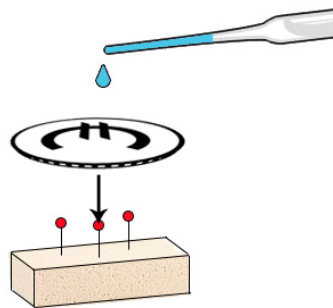
Doekaart 4 - Waterdruppels

In een druppel zitten wel 1.000.000.000.000.000.000.000 waterdeeltjes (moleculen). Die deeltjes vormen een sterke binding met elkaar en daarom blijft een druppel ook zo lang bestaan. De deeltjes in een druppel trekken elkaar aan!

Je kunt dit ook merken wanneer je waterdruppeltjes op een munt laat komen. Er kunnen heel veel druppels op een munt, omdat de deeltjes elkaar sterk aantrekken.

Wat ga je doen?

Druk drie spelden in een stukje piepschuim en leg er een munt op. Laat met behulp van een pipet steeds een druppel water op de munt glijden. Voeg voorzichtig steeds een druppel toe en kijk wat er gebeurt.



Wat heb je nodig?

- Stuk piepschuim
- Drie spelden
- Munt
- Pipet

Hoeveel druppels kunnen er op een munt voordat het water van de munt afglijdt?

Doekaart 5 - Regenmeter maken

Hoeveel millimeter heeft het geregend?

Wat ga je doen?

Pak eerst een potje.

Teken op een strook papier (van 10 centimeter) een millimeterverdeling met behulp van je liniaal.

Plak de strook papier op het potje met een stuk breed plakband, zodat de strook niet nat kan worden. De 0 plak je onderaan en de 10 bovenaan het potje.

Ga naar buiten en zet de regenmeter op de grond.

Vul een gieter met een sproeikop met water.

Giet het water zo hoog mogelijk boven het potje uit de gieter.

Kijk, als de 'regenbui' gestopt is, hoeveel water er in het potje is gekomen.

Hoeveel millimeter water lees je af op je regenmeter?



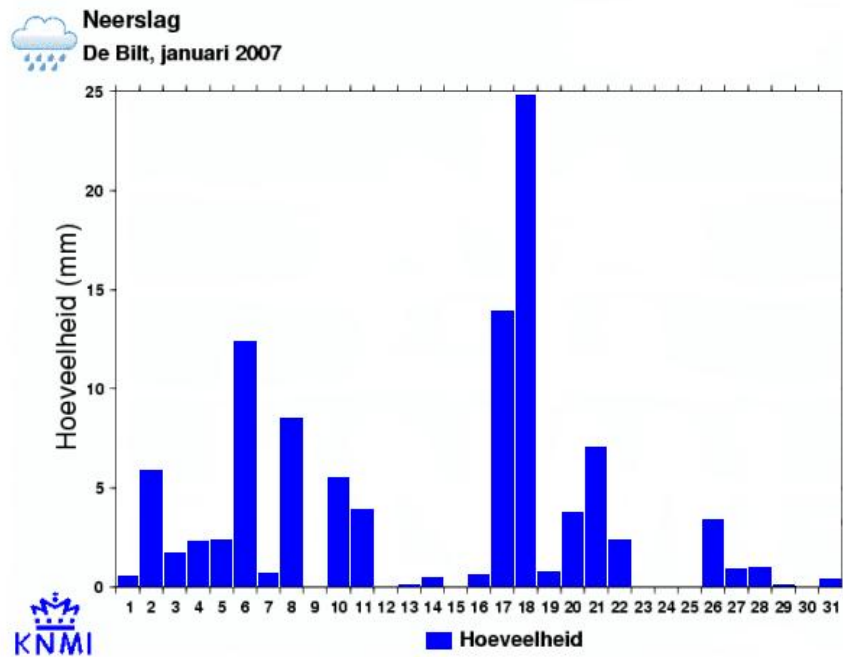
Wat heb je nodig?

- Een potje
- Een strook papier van 10 centimeter
- Breed plakband
- Gieter met sproeikop
- Water

Doekaart 6 - Grafieken aflezen en maken

Hoeveel millimeter heeft het geregend?

Het KNMI (www.knmi.nl) doet veel metingen aan het weer en verwerkt deze metingen in plaatjes. Hieronder een plaatje van de neerslag in de maand januari 2007. Uit dit plaatje kun je veel informatie aflezen.



- Welke dag viel de meeste regen en hoeveel?
- Welke dag viel de minste regen en hoeveel?

In de onderstaande tabel staan metingen van een bepaald jaar in Nederland. Teken een plaatje waarin je de neerslag uitzet tegen de maand.

Neerslag in Nederland

januari	42 mm
februari	30 mm
maart	40 mm
april	30 mm
mei	30 mm
juni	60 mm
juli	75 mm
augustus	80 mm
september	70 mm
oktober	75 mm
november	60 mm
december	65 mm



Deel 2

De lessen

6. Het weer - afsluitende les

6. Het weer - afsluitende les

In deze les grijpen we terug op de eerste les. Het weerbericht is toen aan de orde geweest. Intussen is er veel duidelijk geworden over alles dat met het weer te maken heeft. Alle kennis komt in deze les samen door het weer op een bepaalde plek op aarde te beschrijven en zelf een weerbericht te maken. Bijvoorbeeld voor een ouder/opa en oma/ tante die een verre reis gaat maken en wil weten wat voor weer het daar is.

Hoe ziet deze les eruit?

Het weer - afsluitende les

🕒 Wat willen we bereiken met deze les?

In deze les ronden de leerlingen de lessenseries rondom het weer af en maken zij met de kennis die zij in de voorgaande drie lessenseries hebben opgedaan een weerbericht. Ze maken hierbij gebruik van de woorden, begrippen en concepten die aan bod zijn gekomen in de verschillende lessenseries.

Aan het eind van deze les:

kunnen de leerlingen een weerbericht presenteren (schriftelijk en mondeling) met de juiste benamingen voor de verschillende verschijnselen.



Globale tijdsplanning in minuten

Oriëntatie

10 Terugblik op de lessenseries rondom 'Het weer'

Kern van de les

45 Officieel weerbericht maken

Tot slot

5 Opruimen

60 Minuten, totale lestijd

Vorbereiding



Materialen

De volgende materialen zijn nodig voor de les:

- Materialen klaarleggen zoals: stiften, gekleurde potloden, papier, enzovoort.
- Eventueel videocamera klaarzetten.



Vooraf klaarzetten of doen

Voor de klas:

Materialen klaarleggen.

ⓘ Wat kan ik verwachten?

Hier komen de kennis van het weer, de taalontwikkeling en het kunnen hanteren van de schrijffasen samen aan de orde. Er komt in principe geen essentiële nieuwe informatie meer bij. Sommige leerlingen zullen al wel zelfstandig weten waaraan ze allemaal moeten denken en sommigen nog niet. Uit de schriftelijke producten die tijdens de vorige lessenseries zijn geschreven is redelijk goed op te maken in welk stadium van conceptuele en talige ontwikkeling de leerlingen zijn.

Achteraf

📌 Wat moet er na afloop gebeuren?

Publiceer de weerberichten op de website of in de schoolkrant of hang ze op een centrale plek in de school op, zodat andere leerlingen, ouders en leerkrachten deze kunnen bekijken.

Uitvoering van de les



Oriëntatie

10 minuten

Terugblikken op de lessenseries rondom 'Het weer' (10 minuten)

Kijk met de leerlingen terug op de lessenseries rondom het weer. Wat hebben ze geleerd? Wat weten ze allemaal nog? Gebruik hiervoor bijvoorbeeld het woordweb dat in de inleidende les is gemaakt. Wat is er allemaal aan de orde gekomen uit dit woordweb in de lessen die volgden? Of grijp terug op de voorbeeldweerberichten uit de inleidende les. Als het goed is moeten de kinderen deze weerberichten nu kunnen lezen en begrijpen.



Kern van de les

50 minuten

Officieel weerbericht maken (45 minuten)

- Wanneer je een weerbericht leest in de krant dan lees je meestal niet hoe mensen zich voelen bij dit weer. Een weerbericht beschrijft het weer met een informatieve tekst en met getallen. Vaak worden er ook symbolen gebruikt.
- Maak in groepjes een weerbericht waarin je het weer zo goed mogelijk uitlegt aan de lezer of de kijker. Je kunt het weerbericht maken op papier voor bijvoorbeeld de krant of een website, of opnemen op video.
- Maak gebruik van de kennis die je hebt opgedaan in de vorige lessen.
- Gebruik ook symbolen en icoontjes die laten zien wat voor weer het is.



Tot slot

5 minuten

Opruimen en afronden (5 minuten)

De leerlingen ruimen hun spullen op. Vertel hen wat er met hun weerbericht gaat gebeuren en sluit hiermee de lessenseries af.



Deel 3 Noodzakelijke achtergrondinformatie

1. Science (natuurwetenschappen); ook op de basisschool
2. Schrijven en schrijffasen
3. Kidspiration
4. Evaluatieinstrument voor de beoordeling van schrijfproducten
5. Relevante boeken en bronnen

1. Science; (NWS) ook op de basisschool

Science

Science behoort tot het kennisgebied waarbinnen het bestuderen van verschijnselen en processen in de natuur centraal staat. Het doel van de natuurwetenschappen is het vinden van wetmatigheden die de processen in de natuur zo goed mogelijk beschrijven. Deze wetmatigheden worden ook wel natuurwetten genoemd. Er zijn een aantal principes binnen science die door natuurwetenschappers als uitgangspunt worden genomen:

- natuurwetten zijn autonoom;
- de processen in de natuur zijn niet doelgericht;
- de mens is onderdeel van de natuur en neemt geen aparte plaats in.

De natuurwetenschappers die deze verschijnselen bestuderen bedienen zich vaak van een vaktaal om de verschijnselen te beschrijven. Op deze wijze is een eenduidige communicatie mogelijk. Verschillende personen dienen onafhankelijk van elkaar op dezelfde wijze verschijnselen te beschrijven. Daarom is het belangrijk dat:

- begrippen die noodzakelijk zijn om de natuur te beschrijven duidelijk gedefinieerd en beschreven zijn;
- natuurwetten die relaties tussen begrippen vastleggen en regels formuleren die processen beschrijven niet voor meerdere uitleg vatbaar zijn;
- de methode die gevolgd wordt om tot formulering van wetten en regels te komen voor iedereen helder is; de methode moet ook door anderen te volgen en op logische stappen te controleren zijn.

Bij het vergaren van kennis over natuurlijke verschijnselen spelen twee belangrijke activiteiten een cruciale rol: het experiment en de verklaring. Het uitvoeren van experimenten om relaties tussen variabelen te vinden is een van de belangrijkste activiteiten van de natuurwetenschappers; de wijze waarop resultaten weergegeven worden maakt daar een zeer belangrijk onderdeel van uit. Relaties (correlaties) zijn op zichzelf nog geen natuurwet; daarvoor is een onderliggende verklaring onmisbaar! Daarbij komt het werken met modellen en metaforen om de hoek kijken. Vaak is de (vak)taal in het begin nog onvoldoende ontwikkeld om een goede verklaring mogelijk te maken en worden metaforen gebruikt om een verschijnsel te kunnen beschrijven: (x) gedraagt zich alsof het (y) is (bijvoorbeeld: een (gas) gedraagt zich alsof het (een bak knikkers) is). Juist dit vinden en gebruiken van metaforen maakt de natuurwetenschap tot een van de creatiefste kennisdomeinen.

Science voor iedereen

Tegenwoordig wordt science steeds meer verweven in de dagelijkse bezigheden en de media. Daarom is het steeds meer van belang enige kennis te hebben van science. De meeste mensen kunnen alleen vanaf hun geboorte tot hun zestiende jaar hun natuurwetenschappelijke kennis ontwikkelen. Met dit pakket moeten zij dan de rest van hun leven doen. Op de basisschool en in de onderbouw van het voortgezet onderwijs kan systematisch worden gewerkt aan de natuurwetenschappelijke kennisbasis van de leerlingen. Tot die kennisbasis zullen dan begrippen, relaties tussen begrippen en

wetten behoren. Maar ook vaardigheden zijn een onmisbaar onderdeel van het kennisgebied. Om natuurwetenschappelijke informatiebronnen op waarde te kunnen schatten zul je ook iets moeten weten over de wijze waarop natuurwetenschappers tot hun kennis komen. Dit gehele basiskennispakket wordt ook wel omschreven als 'science for public understanding' ('science voor iedereen').

Science op de basisschool

Wanneer op de basisschool aan science wordt gewerkt gaat het om een eerste kennismaking met begrippen, verbanden en vaardigheden. Daarnaast kan ook gewerkt worden aan het ontwikkelen van een positieve houding ten aanzien van science. Een begrippenlijst zou bijvoorbeeld de volgende begrippen kunnen bevatten: tijd, gewicht, massa, lengte, volume, energie, eigenschappen van materialen, levenscyclus, verandering en verbanden.

Voor vaardigheden kun je denken aan: waarnemen, meten, experimenteren, gegevens interpreteren, ordenen en voorspellen. Houdingsaspecten waaraan gewerkt kan worden zijn bijvoorbeeld: nieuwsgierigheid, open-mind, creativiteit, samenwerking en communicatie.

Natuurlijk zal niet systematisch aan elk begrip en vaardigheid afzonderlijk worden gewerkt. Leerkrachten zullen moeten zoeken naar thema's waarbinnen begrippen en vaardigheden in samenhang aan de orde komen.

Leeractiviteiten

Wanneer de elementen van het kennisgebied zijn benoemd, moeten de activiteiten die leiden tot leren worden ontwikkeld. Ook hiervoor zijn een aantal kenmerken te geven. We gaan ervan uit dat jonge leerlingen op een concrete wijze aan de slag gaan met materialen en dat zij over hun bevindingen met anderen communiceren. De tussentijdse resultaten van de activiteiten moeten ook op verschillende manieren worden vastgelegd en gerapporteerd in tussenteksten en eindteksten. Bijvoorbeeld via een tentoonstelling, een poster, een tekening, een video-opname, enzovoort. Het zou mooi zijn als de leerlingen ook schriftelijk kunnen rapporteren en daarbij de juiste begrippen en verbanden leren gebruiken. Een voorbeeld van processen en activiteiten die het leren bevorderen:

- a. waarnemen: kijken, luisteren, aanraken, ruiken;
- b. de juiste vragen beantwoorden door waarnemen en/of proef uitvoeren;
- c. voorspellen;
- d. plannen van een proef om iets te testen;
- e. verzamelen van bewijs;
- f. vastleggen: tekeningen, tabellen, schema's, grafieken;
- g. waarnemingen en metingen ordenen;
- h. in eigen woorden ervaringen en ideeën verwoorden of opschrijven (in verschillende soorten teksten zoals verslag, posterteksten, enzovoort);
- i. patronen zoeken in waarnemingen en metingen;
- j. patronen proberen te verklaren.

Science: begrijpen is meer dan alleen doen

De juiste vragen stellen

Het doel van science is te komen tot een zekere mate van ordening van verschijnselen in de fysische- en biologische omgeving. Het observeren van verschijnselen staat aan de basis van de science. De weg tot die ordening gaat via het stellen en beantwoorden van vragen. Om tot antwoorden op de vragen te komen worden vaak experimenten gedaan. Niet alle soorten vragen zijn geschikt om binnen science beantwoord te worden. Vragen die via experimenten een antwoord kunnen krijgen zijn goede vragen.

Vragen die beginnen met waarom zijn meestal slechte vragen. Maar slechte vragen kunnen wel omgezet worden in goede vragen.

Bijvoorbeeld:

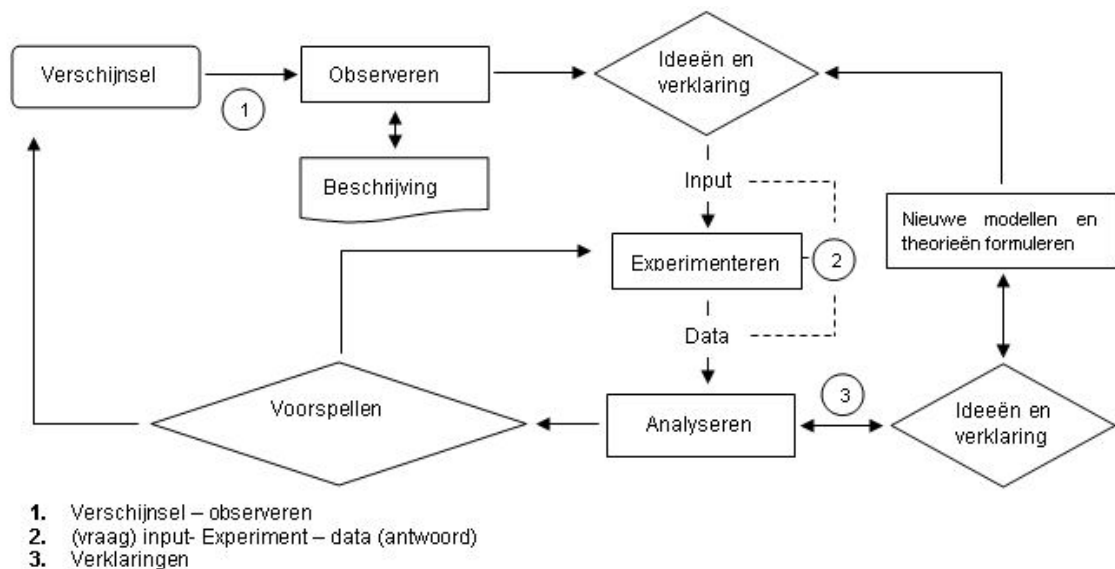
- Waarom loopt een slak zo langzaam?
- Hoe snel loopt een slak?

Natuurwetenschappers zijn meestal nog niet tevreden wanneer ze een vraag hebben beantwoord, ze willen het ook begrijpen! Begrijpen betekent dat zij in staat zijn een verklaring te geven. Voor die verklaring gebruiken ze dan een model. Het liefst worden zo weinig mogelijk verschillende modellen gebruikt om zo veel mogelijk verschillende verschijnselen te verklaren.

Science in schema

De werkwijze en activiteiten van een natuurwetenschapper worden in schema 4 gepresenteerd. Dit schema is een zeer vereenvoudigde representatie van de werkelijkheid. Twee kanttekeningen moeten worden gemaakt. Ten eerste is de werkelijkheid niet zo lineair als het schema toont. In de praktijk worden stappen overgeslagen of stopt men een activiteit en gaat weer een paar stappen terug. Ten tweede zijn er vaak gespecialiseerde wetenschappers die zich alleen maar met één stap uit het schema bezig houden.

Communicatie tussen natuurwetenschappers is zeer belangrijk. Je moet jouw ideeën aan anderen melden. Kennis wordt gezamenlijk opgebouwd en moet onafhankelijk van plaats en persoon getoetst kunnen worden. Het schema laat een ideaalbeeld zien en kan vaak achteraf als eindresultaat van een puzzel getoond worden. Als het resultaat bekend is, zijn alle stukjes op hun plaats te leggen.



Schema 4 - Science in schema

Een werkbaar leerplan

Onderwijs in science betekent dat de omschrijvingen onder 'De juiste vragen stellen' en het schema onder 'Science in schema' een vertaling krijgen zodat er een werkbaar leerplan ontstaat. Voor het basisonderwijs geeft schema 5 een samenvatting van de te leren vaardigheden, de concepten die aan de orde komen en de te ontwikkelen houding.

Woordenschat

Vaardigheden	Concepten	Houding
<ul style="list-style-type: none"> • Observeren • Communicatie • Meten • Experimenteren • Classificeren • Data interpreteren • Hypothesen opstellen • Gevolgtrekkingen maken • Voorspellen • Controleren en manipuleren • Variabelen 	<ul style="list-style-type: none"> • Tijd • Levenscyclus • Gewicht • Relatie levende dingen • Lengte • Verandering • Volume • Aanpassing • Energie • Eigenschappen materialen 	<ul style="list-style-type: none"> • Originaliteit • Samenwerking • Verantwoordelijkheid • Nieuwsgierigheid • Onafhankelijk denken • Zelfkritiek • Open geest

Schema 5 - Science op de basisschool

De leeractiviteiten bij science kunnen geformuleerd worden rond de bovengenoemde vaardigheden. Die vaardigheden kun je het best leren aan de hand van passende onderwerpen. De lijst met concepten geeft ideeën voor onderwerpen die aan de orde kunnen komen. Natuurlijk leent het ene onderwerp zich beter voor een vaardigheid dan het andere.

Een samenhangend onderwijsaanbod

Om samenhang in het natuurwetenschappelijk onderwijs te krijgen is het advies geen losse lesjes te maken en bij elke lesje een vaardigheid aan de orde te laten komen. Schema 5 geeft een basis voor samenhangend onderwijsaanbod. Je kunt de activiteiten groeperen in de drie genoemde thema's en de vaardigheden daarin onderbrengen:

- verschijnsel – observeren;
- (vraag) input – experiment – data (antwoord);
- verklaringen.

Tijdens de lessen kan (in het begin) een van de drie thema's centraal staan en (later) kunnen de activiteiten ook betrekking hebben op alle drie de thema's.

De lessenserie 'Het Weer' is opgebouwd uit drie onderdelen: Temperatuur, Lucht en luchtdruk en Wolken en neerslag. Bij het onderdeel 'Temperatuur' wordt vooral aandacht besteed aan observeren en het beschrijven van de observaties. Deze observaties worden gedaan aan de hand van (eenvoudige) experimenten. Bij het volgende onderdeel, 'Lucht en luchtdruk', wordt het element 'verklaren' toegevoegd aan het element 'experimenteren'. Hierin komt het gebruik van een eenvoudig model

(deeltjesmodel) aan bod om verschijnselen te kunnen verklaren. En tenslotte komen alle elementen samen in het onderdeel 'Wolken en neerslag'. Bij dit derde onderdeel moeten leerlingen naast observeren, experimenteren en verklaren ook gebruik maken van informatiebronnen (door anderen vastgelegde metingen). Het begrip kringloop staat centraal bij het onderwerp 'Wolken en neerslag'. Dit begrip beschrijft een aantal processen in de natuur die op elkaar volgend samen een geheel vormen. Elk proces op zichzelf is gebaseerd op een natuurkundig verschijnsel en de daaraan gekoppelde natuurkundige begrippen en verschijnselen. Het kringloop proces, zoals voorkomend in de natuur is na te bootsen op kleine schaal in de vorm van een (experimenteel) model in de klas. Op deze wijze komen leerlingen aan de ene kant tot het inzicht dat processen in de natuur te begrijpen zijn door ze op te delen in kleinere deelprocessen, en aan de andere kant tot het inzicht dat deze deelprocessen te beschrijven en te verklaren zijn met natuurkundige begrippen en modellen.

2. Schrijven en schrijffasen

Heel lang is de aandacht van de leerkracht gericht geweest op de tekst zelf, het product dat een kind schrijft naar aanleiding van een opdracht. Een tekst is concreet, je kunt hem analyseren in duidelijk zichtbare elementen als spelling, stijl, zinsbouw, lengte en beeldspraak. Onderwijs in schrijven betekent vaak het behandelen en het evalueren van al deze aparte onderdelen: 'je hebt zoveel fouten in de spelling, de stijl en de taal, dus je krijgt een vijf of een acht of een twee'.

Inmiddels weten we hoe het schrijfproces in te delen is in stappen of fasen. Goede en ervaren schrijvers nemen tijdens het schrijven een aantal stappen:

- ze plannen het schrijfproces;
- ze bepalen vooraf hun schrijfdoelen;
- ze denken na over wat voor soort tekst het moet worden;
- en bedenken vooraf voor wie (publiek) ze willen schrijven en hoe ze daar in de opbouw, formuleringen, enzovoort rekening mee kunnen houden.

Verder blijkt dat goede schrijvers vaak tussendoor stukken tekst herlezen, aantekeningen maken en er met anderen over praten. Door erover te praten krijgen ze nieuwe ideeën en weten ze nog beter hoe ze op de hierboven genoemde punten kunnen letten. Zodoende kunnen ze met de nieuwe inzichten eigen teksten verbeteren en herschrijven. Dus het resultaat is niet alleen gebaseerd op een proces dat uit een aantal stappen bestaat, maar ook op de interactie met anderen. Schrijven is met andere woorden een sociaal proces.

De fasen die we in het schrijfproces onderscheiden geven een houvast aan het vormgeven van de didactiek. Die fasen zijn:

- oriëntatie;
- planning;
- formuleren eerste, tweede, derde tekstversies
- reviseren (bespreken en herschrijven);
- verzorgen en presenteren/publiceren.

Tijdens iedere fase in het schrijfproces wordt geschreven en daarmee levert iedere schrijffase een schrijfproduct op, een tussen- of eindproduct.

Schrijffasen basisschool	Aanwijzingen voor de leerkracht en de leerling
1. Oriëntatie	Onderwerp waarover geschreven gaat worden zo levendig en beeldend mogelijk neerzetten. Leerlingen leren verwoorden wat ze al weten over het onderwerp (activeren van voorkennis). Op schrift vastleggen wat er aan de orde is geweest (aantekeningen, woordweb, enzovoort). Leerkracht laat ook zien hoe dat het beste kan.
2. Planning	Afbakenen van het onderwerp tot te overziene opdrachten die in een bepaalde tijd kunnen worden uitgevoerd. Aan de hand van het stellen van vragen het denken helpen structureren. Aantekeningen/woordweb naar aanleiding van fase 1 aanvullen. Vragen en antwoorden ook noteren. Deze vragen zijn in de derde fase handig als eerste structuur van de tekst.
3. Formuleren tekstversies	Een eerste tekst schrijven met behulp van de informatie uit de eerste twee fasen. Ook leren gebruik te maken van de vragen, de aantekeningen, de woorden, enzovoort om de tekst te schrijven.
4. Bespreken en herschrijven (reviseren)	De tekst herlezen en laten lezen door een ander (een medeleerling, de leerkracht, ...). Tijdens het lezen leren afvragen of de opdracht uitgevoerd is, of de doelen bereikt zijn of het publiek zich aangesproken zal voelen, enzovoort. In en naast de eerste tekst opmerkingen leren noteren en aantekeningen erbij plaatsen. Herschrijven van de tekst op basis van de aanwijzingen.
5. Verzorgen en publiceren	Als de tekst inhoudelijk goed is en de inhoud goed geordend is, kan de tekst verzorgd worden: alle spelfouten eruit halen, kromme zinnen herformuleren, lay-out verzorgen, illustraties toevoegen. Definitieve tekst die geschikt is voor publicatie.

Oriëntatie

Tijdens de oriëntatiefase geeft de leerkracht handreikingen over hoe je jezelf kunt oriënteren op het onderwerp. De leerkracht kan dat doen met behulp van fotomateriaal, een film, experimentjes, een verhaal, een spel, enzovoort. Het is in deze fase belangrijk dat het denken van de leerlingen, rondom het onderwerp dat aan de orde is, op gang komt en dat alle voorkennis over het onderwerp besproken wordt.

De leerkracht laat dingen zien, horen, voelen en stelt vragen.

Tijdens het oriënteren stimuleert de leerkracht de leerlingen zo veel mogelijk op te schrijven (aantekeningen). Ook de leerkracht zelf noteert wat er aan ideeën (in woorden/stukken zin) wordt aangedragen. In deze fase is het belangrijk al aanwezige kennis en nieuwe ideeën te verwoorden. Daarvoor is een grote woordenschat nodig. Als die woordenschat ontbreekt dan heeft de leerkracht een belangrijke taak leerlingen te helpen met het koppelen van woorden aan de beelden die de leerkracht in deze beginfase oproept. Hoe concreter de beelden zijn (foto's, spullen om mee te experimenteren, filmpje, enzovoort.), hoe gemakkelijker het is om er woorden en zinnen aan te koppelen.

Planning

Onderwerpen die in de oriëntatiefase aan de orde komen, zijn vaak te breed. Daarom moet het onderwerp duidelijk afgebakend worden. Als leerkracht is het belangrijk dat je de onderwerpen in een leer- of ontwikkelingslijn kunt plaatsen om te weten welke deelonderwerpen aan de orde kunnen komen. Op basis van de deelonderwerpen ontstaan er 'opdrachten'. Door het stellen van vragen passend bij het deelonderwerp help je leerlingen gericht na te denken over het onderwerp, het doel, het publiek en de soort tekst. Ook in deze fase is het maken van aantekeningen belangrijk.

Formuleren tekstversies

De vragen uit de eerste twee fasen zijn al een eerste ordening voor het schrijven van de tekst. Tijdens de eerste twee fasen is al de nodige informatie verzameld en is er al nagedacht over doel, publiek en tekstsoort. De leerlingen kunnen aan de slag met het schrijven van een eerste tekst. Sommige leerlingen vinden een leeg papier een beetje 'eng'. Die leerlingen help je op weg met behulp van de informatie die al verzameld is, bijvoorbeeld de Kidspiration templates of door samen de eerste zin te formuleren.

Reviseren: bespreken en herschrijven

Schrijven is vooral een proces van lezen en herlezen. In deze fase is het belangrijk dat de leraar de leerlingen stimuleert de tekst te herlezen door weer vragen te stellen. Vragen die te maken hebben met het onderwerp, het doel, het publiek en de tekstsoort.

- *Heb je geschreven wat je wilde schrijven?*
- *Kon je de juiste woorden daarvoor vinden?*
- *Denk je dat je degene die dit leest geïnteresseerd is?*
- *Denk je dat degene die dit leest de tekst snapt?*
- *Denk je dat degene die dit leest de tekst leuk vindt om te lezen?*

Dit soort vragen kunnen leerlingen ook leren aan elkaar voor te leggen (peer-response). Met de (nieuwe) aanwijzingen gaan de leerlingen weer aan de slag met de tekst.

Verzorgen en presenteren/publiceren

Tijdens alle fasen van het schrijfproces zijn de leerlingen bezig met het zoeken naar de juiste woorden, het formuleren van goede zinnen en de correcte spelling. Het accent ligt in de eerste vier fasen vooral op het op papier verwoorden van de inhoud. Dat is ook waar de aandacht van de leerkracht naar uitgaat bij het begeleiden van de leerlingen.

In de laatste fase leer je leerlingen de puntjes op de i te zetten. Zijn de zinnen goed geformuleerd, is de spelling van de woorden goed, staan de punten en komma's op de goede plaatsen in de zin, ziet het er mooi uit? Allemaal aspecten die de opbouw, de formuleringen, de spelling, de interpunctie en de lay-out betreffen.

2.1 Het schrijven van teksten over science

Het schrijven van teksten dient meerdere doelen: om te leren, om te communiceren en om jezelf te uiten. Het doel 'om te leren' heeft in dit project twee kanten:

- Talige ontwikkeling; het leren gebruiken van de aspecten van taal (leren formuleren, doel- en publieksgericht leren schrijven en spellen).
- Conceptuele ontwikkeling; het leren van vakconcepten en het leren redeneren over science onderwerpen.

De twee ontwikkelingslijnen (conceptueel en talig) worden gecombineerd en ondersteund met behulp van het softwareprogramma Kidspiration.

Conceptuele ontwikkeling

In de zaakvakken doen leerlingen in de eerste instantie ervaringen op met verschijnselen uit de wereld om ons heen. Dit gebeurt aan de hand van verschillende onderwerpen. Op basis van de ervaringen leren leerlingen vakconcepten van en redeneren over die verschijnselen. De ervaringen en het nadenken leren leerlingen onder woorden te brengen door erover te schrijven. Daarvoor is een ruime woordenschat nodig. Door te schrijven over de ervaringen en het nadenken onthoud je beter wat je al weet en is het gemakkelijker nieuwe elementen te koppelen aan al eerder opgedane kennis. Het opbouwen van concepten is een voordurende wisselwerking tussen ervaren, nadenken, verwoorden (talig maken) en opschrijven.

Talige ontwikkeling

Het schrijven van teksten is mede bedoeld om alle aspecten van de Nederlandse taal te helpen ontwikkelen. Aspecten die te maken hebben met:

- *woorden en de gevarieerde betekenissen* die daarbij horen (woordenschat: inhoudswoorden, functiewoorden/signaalwoorden);
- de verschillende *vormen van woorden* (meervoudsvormen, verkleinwoorden, werkwoordvormen, vergelijkingen, enzovoort);
- de schrijfwijze (spelling) en interpunctie;
- het formuleren van zinnen;
- het doel- en publieksgericht formuleren (en formuleren van aantrekkelijke zinnen);
- het presenteren (opbouwen en indelen/lay-out van een tekst om de leesbaarheid te vergroten en aan te kunnen passen aan een bepaald doel en publiek.

Allemaal talige aspecten die leerlingen tijdens de verschillende fasen van het schrijfproces ontwikkelen en oefenen. Dat is één kant van de medaille.

De andere kant van de medaille is het schrijven als procedure. Leren schrijven van teksten is een procesgerichte activiteit. Het schrijven wordt versterkt door de tekst te bespreken met medeleerlingen en experts en aan de hand daarvan de tekst te herzien. Tegelijkertijd groeit dan ook de kennis van science. In het schrijfproces zijn 5 fasen te onderscheiden: oriënteren, plannen, formuleren, reviseren (herzien) en presenteren. Het bewust toepassen van deze fasen en het per fase opschrijven wat er gedaan is, geleerd is en onthouden moet worden, draagt bij aan het uiteindelijke schrijfproduct. Dat betekent dat er tijdens het schrijfproces twee soorten schrijfproducten te onderscheiden zijn:

- Tussenproducten (vooral bedoeld voor de eigen ontwikkeling, het onthouden van wat er is geleerd, en als praatpapier).
- Eindproducten (hiermee communiceer je met het publiek en laat je zien wat je van taal en van science hebt geleerd).

Afhankelijk van het onderwerp, het doel, het publiek en de presentatie kunnen de tussenproducten en eindproducten verschillende vormen (soorten teksten en verschillende teksttypen) aannemen:

- Tussenproducten zijn bijvoorbeeld aantekeningen, woordwebs, PowerPoints, eerste versies, praatteksten, enzovoort.
- Eindproducten zijn producten die qua inhoud kloppen en die goed geformuleerd en gepresenteerd zijn (afgestemd op tekstsoort, teksttype, doel en publiek).

Met behulp van Kidspiration zijn formats ontwikkeld die het schrijven per fase ondersteunen en waardoor het leren over science op een steeds hoger niveau komt.

Begeleiden en feedbackvaardigheden voor de twee ontwikkelingslijnen met behulp van ICT

Tijdens de activiteiten 1, 2, 3 en de eerste helft van 4 is al een deel van het voorwerk gedaan dat nodig is om te schrijven. Dit betekent voor de lessen:

Oriëntatie

Activiteit 1 valt samen met de eerste fase van het schrijfproces. Het schrijven begint met het onderwerp waarover leerlingen gaan schrijven. De leerkracht laat in de oriëntatiefase zien hoe je je kunt oriënteren op een onderwerp, bijvoorbeeld door een inleidend verhaal, een videofragment of een foto. In deze fase is het belangrijk al aanwezige kennis en nieuwe ideeën te verwoorden. Daarvoor is een grote woordenschat nodig. De leerkracht helpt de leerlingen woorden te koppelen aan wat ze in gedachten hebben. Het subonderwerp van 'Het weer' wordt in deze fase verkend. De woorden, zinnen en aantekeningen worden genoteerd (in Kidspiration of op papier).

De activiteiten

De opdrachten zijn afgebakend en verdeeld over de verschillende proefjes die te maken hebben met het subonderwerp dat aan de orde is. De leerlingen leren de proefjes systematisch aan te pakken en worden daarbij ondersteund door verschillende schrijfformats van Kidspiration. De schrijfformats zijn qua talige ontwikkeling en leren redeneren opklimmend in moeilijkheid. Nieuwe woorden (vaktaalwoorden en talige woorden) worden gaandeweg bij uitvoeren van de proefjes toegevoegd en opgeschreven. Leerlingen maken tijdens het doen van de proefjes ook aantekeningen aan de hand van onderzoeksvragen. Aan het einde van de les wordt alles samengevat in een paar zinnen en opgeschreven. Het accent ligt in deze fase vooral op de conceptuele ontwikkeling, maar krijgt vorm met behulp van taal en het schrijven van tussenproducten. Schrijven als procedure begint ook vorm te krijgen.

Het schrijven

De tussenproducten vormen de basis voor de tekst die de leerlingen in de tweede helft van activiteit 4 gaan schrijven. De vakconcepten en de redeneringen uit de eerdere activiteiten krijgen een plek in de tekst.

Hulp van de leerkracht bestaat uit:

- De leerlingen gebruik leren maken van de tussenproducten om hun eerste tekstversie te formuleren (fase 3 - formuleren - in het schrijfproces).
- De leerlingen attent maken op wat ze al bij 'taal' hebben geleerd over het schrijven van verschillende soorten teksten.
- Gericht feedback geven op de eerste en eventueel tweede tekstversie (fase 4 - reviseren - in het schrijfproces). Feedback is gericht op de science-inhoud, doel en publieksgericht schrijven en doel en publieksgericht presenteren. Denk hierbij aan vragen als: Gaat het over het uitgevoerde proefje? Kan een leerling van groep 4 of groep 7 of een ouder de tekst begrijpen? Is de tekst prettig om te lezen? Is de tekst goed opgebouwd? Waar zou nog aan gedacht kunnen worden om het nog mooier en duidelijker te zeggen of te maken?
(Bij voorkeur een deel klassikaal bespreken om het individuele leereffect te versterken). Ook de leerlingen kunnen elkaars teksten becommentariëren.
- De leerlingen gelegenheid geven hun teksten aan te passen op basis van de aanwijzingen en een tweede tekstversie en/of eindproduct te schrijven.

- De teksten publiceren (bijvoorbeeld in de schoolkrant). De teksten worden dus gelezen door anderen (jongere of oudere leerlingen, ouders). Moeilijke vaktaalwoorden moeten door de leerlingen worden uitgelegd, eventueel ondersteund met foto's, tekeningen en schema's, de opbouw moet helder zijn, enzovoort.

2.2 Aandachtspunten NT2-leerlingen

Van leerlingen die het Nederlands niet als moedertaal hebben en die het Nederlands niet goed beheersen, wordt weleens gedacht dat hun verstandelijke ontwikkeling niet helemaal in orde is. Vaak weet je als leerkracht wel dat het niet goed kunnen spreken van een taal niet hetzelfde is als niet goed kunnen denken. In de praktijk en drukte van alledag wordt dit toch vaker vergeten dan we ons realiseren. Het gevolg is dat niet-Nederlandstalige leerlingen met een gemiddelde of bovengemiddelde intelligentie te weinig worden aangesproken op hun cognitieve mogelijkheden. In dit project combineren we verschillende inhouden (science en taal/schrijfonderwijs) zodat leerlingen zich op verschillende gebieden tegelijkertijd ontwikkelen. Dit leer- en ontwikkelingsproces wordt ondersteund met software (Kidspiration) waarvoor we een geïntegreerde didactiek hebben ontworpen. Daarmee willen we bereiken dat alle leerlingen zich cognitief en sociaal-emotioneel (leren samenwerken en communiceren en leren ervaren wat je aanspreekt en wat niet) naar hun eigen vermogen leren ontwikkelen. Daarvoor hebben we op uitvoeringsniveau enerzijds tamelijk precies uitgewerkt wat leerlingen moeten leren en hoe zij de gekozen inhouden het beste kunnen leren, en anderzijds wat de leerkracht moet weten en kunnen om het leren van de leerlingen mogelijk te maken en te ondersteunen.

Leerlingen die het Nederlands niet als moedertaal hebben, kunnen soms struikelen over moeilijkheden of eigenaardigheden in de Nederlandse taal die voor moedertaalsprekers van het Nederlands geen enkel probleem opleveren (ook niet voor taalzwakke Nederlandstalige leerlingen).

We noemen een paar van die eigenaardigheden in het Nederlands waarop je als leerkracht bedacht moet zijn als je leerlingen in de klas hebt die het Nederlands niet als moedertaal spreken.

Woordenschat (*betekenis*)

Sommige woorden die voor Nederlandstalige leerlingen heel gewoon zijn, zijn dat niet altijd voor NT2-leerders:

- krant
- liniaal
- maatbeker
- gootsteenontstopper.

Woordenschat (*betekenis en vorm*)

Scheidbare (werk)woorden

- *uitleggen*
- *opschrijven*
- *voorlezen*
- *uitlopen*
- *aflezen*.

Ik lees de temperatuur af, als ik dit af heb.

Ik heb de temperatuur afgelezen.

Ik las de temperatuur af.

Wij lazen de temperatuur af.

In deze zinnen is niet onmiddellijk duidelijk dat het eerste 'af' soms wel en soms niet bij 'lees' hoort. De ene keer is af een bijwoord bij lezen en de andere keer betekent het als een op zichzelf staand woordje 'klaar'.

'Las' is een verleden tijdvorm van lezen. Af hoort dan bij las. In het deelwoord 'afgelezen' komt -ge- tussen af en lezen in, zoals bij de meeste scheidbare werkwoorden (opgeschreven, voorgelezen, uitgelegd...) terwijl een deelwoord meestal met ge- begint (gelopen, gefietst, gemaakt).

Combinatie van woorden

- holle buis
- doorzichtig vlak

Verwijswoorden en voornaamwoorden

- die, dat, deze
- hij, zij, ze, wij, we
- hen, hem, haar,
- mijn, zijn, hun, haar

Onzijdig onderwerp ('het')

- het regent
- het meisje

Het woord 'het' is lastig omdat het in twee verbanden kan worden gebruikt; als onderwerp en als lidwoord.

In *Het regent* is 'het' in onderwerpsverband gebruikt (Wat regent?) en in *Het meisje* is duidelijk dat 'het' een lidwoord is.

Onderwerp, getal en plaats-'er'

- Er liggen 15 pennen op tafel.
- Er liggen er 15 op tafel.
- Hoeveel pennen liggen er op tafel.

Het woord 'er' is lastig omdat het een onderwerp, getal en plaats kan aanduiden.

In *Er liggen 15 pennen op tafel* vertelt 'er' de plaats waar de pennen liggen (tafel).

In *Er liggen er 15 op tafel* duidt 'er' het onderwerp aan (wat ligt er op tafel?).

In *Hoeveel pennen liggen er op tafel* slaat 'er' op het aantal (= getal) pennen dat op tafel ligt.

Didactische aanpak en mogelijkheden

Als je als leerkracht merkt dat NT2-leerlingen moeite hebben met bovengenoemde problemen dan zijn er grofweg twee didactische mogelijkheden:

- je besteedt kort aandacht aan het probleem als het een enkele leerling betreft (een geïntegreerde natuur-/schrijfles mag geen 'taalkundige' les worden);
- je besteedt er in een aparte taalles aandacht aan. Dat doe je vooral als je merkt dat het voor meer leerlingen een probleem is.

Sommige 'taal'probleempjes kunnen goed als opstap worden gebruikt voor taalbeschouwingslessen gericht op vormaspecten (bijvoorbeeld: in een samengesteld zelfstandig naamwoord zegt het eerste deel iets over het tweede deel, bijvoorbeeld maatbeker, koffiebeker, drinkbeker, tuimelbeker), gericht op betekenisaspecten (verschillen in betekenis van de verschillende bekers), gericht op taalgebruikaspecten (in welke situaties gebruik je welke bekers).

Taalbeschouwing is een vast onderdeel van elke taalmethode en die taalbeschouwing richt zich op het kijken/beschouwen van de vorm van taal, de betekenis van taal en de taalgebruiksmogelijkheden in verschillende contexten.

Als je je als leerkracht daarvan bewust bent, is het mogelijk meer samenhang tussen de natuurschrijflessen en reguliere taallessen te krijgen, door handig gebruik te maken van voorbeelden die de leerlingen al vertrouwd voorkomen. De taallessen worden voor de leerlingen dan ook functioneel.

3. Kidspiration

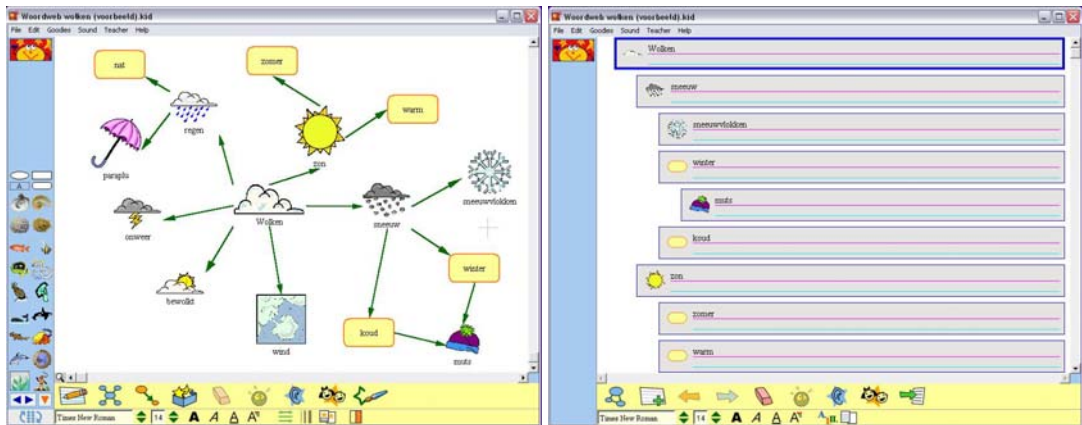
Met behulp van het programma Kidspiration zijn beide leerlijnen op elkaar af te stemmen en vorm te geven. Kidspiration is een stuk gereedschap met mogelijkheden om het denken te organiseren, te helpen structureren en vast te leggen. Samen met de leerkracht maken leerlingen een woordweb over het subthema. In de daaropvolgende lessen komt het woordweb terug en wordt het aangepast en verdiept. In Kidspiration is het gemakkelijk om een woordweb te bewaren en te wijzigen.

Vooral signaalwoorden zijn belangrijk om het handelen en het denken te verwoorden. Die woorden zijn niet zomaar bekend bij de leerlingen en het leren gebruiken van die woorden, tijdens het formuleren van zinnen, gaat bij de meeste leerlingen niet vanzelf. Met behulp van templates (sjablonen), die in Kidspiration kunnen worden gemaakt, kan het leren schrijven over een verschijnsel als temperatuur, lucht en luchtdruk of neerslag en het leren gebruiken van signaalwoorden worden gemodelleerd, geoefend, en besproken. Dat kan zowel klassikaal als door leerlingen individueel of in groepjes. In een volgende les of in een later stadium kan gemakkelijk worden teruggekomen op de opgedane kennis op het gebied van de natuur en op het gebied van het leren schrijven.

De templates, gemaakt in Kidspiration maken het mogelijk te switchen tussen de schematische weergave (woordweb, aantekeningen) en de schrijfmodes (tekstopbouw). Het programma zet de schematische weergave dan om in tekst. En andersom. Dat is vooral handig om een goed opgebouwde tekst te leren schrijven. Kidspiration ondersteunt de conceptuele ontwikkeling over het onderwerp en van het schrijven. Kidspiration biedt de mogelijkheid science en schrijfonderwijs zinvol te integreren en beide gebieden tegelijkertijd, conceptueel, te ontwikkelen.

De mogelijkheden van Kidspiration

Kidspiration bestaat uit een grafische modus en een schrijfmodes. In de grafische modus kunnen woordwebben (of concept maps) worden aangemaakt. In de schrijfmodes wordt het woordweb zo omgezet dat een aanzet tot schrijven wordt gegeven. Zie figuur 32. Op deze manier helpt Kidspiration om het denken van leerlingen te organiseren en te structureren. De teksten die leerlingen maken op basis van het woordweb kunnen worden uitgevoerd als een word document, en ze dienen als allereerste versies van het eindproduct dat uiteindelijk wordt opgeleverd.



Figuur 32 - Kidspiration schermafbeelding. Rechts in grafische modus, links in schrijfmodus.

De inzet van Kidspiration

Kidspiration wordt op twee manieren in het lesmateriaal ingezet:

- *De Ontwikkeling van een woordweb.* Kidspiration wordt gebruikt om met de hele klas een woordweb te ontwikkelen over de begrippen en de verschijnselen die tijdens de specifieke lessenserie centraal staan. Voor elke lessenserie is een 'ideaal' woordweb in het materiaal opgenomen. Let wel, dit woordweb is bedoeld als achtergrondinformatie voor de leerkracht. Het is dus niet de bedoeling dat de leerkracht dit woordweb aan de klas presenteert. De opbouw van het woordweb vindt meestal plaats aan het begin van elke les. Het is de bedoeling dat de leerkracht samen met de klas het woordweb ontwikkeld en dat aan het begin van elke les bijstelt naar aanleiding van de ervaringen die leerlingen in de vorige les hebben opgedaan. De kennis die leerlingen op basis van hun ervaringen met de proefjes ontwikkelen wordt op een hoger niveau gebracht in het woordweb.
- *Het Maken van aantekeningen.* Om bewust te worden van de werkwijze van een natuurwetenschapper voeren de leerlingen niet alleen proefjes uit, maar maken zij ook aantekeningen van het proces tijdens de uitvoering van de experimenten. In Kidspiration zijn een aantal sjablonen gemaakt die leerlingen helpen bij het maken van aantekeningen. In de sjablonen wordt gebruik gemaakt van voorgestructureerde zinnen, hierdoor worden leerlingen geholpen om datgene wat zij leren te verwoorden. Op deze manier maken zij ook kennis met de functie van signaalwoorden in een tekst. Kidspiration helpt dus in combinatie met schrijven het denken van leerlingen te structureren en helpt leerlingen bij het formuleren van de door hen ontwikkelde kennis. De sjablonen hebben een grafische en een schrijfmodus. Dit betekent dat de aantekeningen die de leerlingen maken ook gebruik kunnen worden als eerste aanzet voor het schrijven van teksten.

Kidspiration in de praktijk

De wijze waarop Kidspiration daadwerkelijk gebruikt wordt tijdens de uitvoering van de lessenserie hangt onder andere samen met de beschikbare ICT infrastructuur op school.

Voor de ontwikkeling van een woordweb met behulp van Kidspiration is het erg handig als in de klas een digibord aanwezig is. De docent kan dan samen met de leerlingen het woordweb ontwikkelen en het resultaat opslaan. In een volgende les kan het woordweb worden opgehaald en verder worden opgebouwd. Als uw klas niet over een digibord beschikt maar wel over een computer met beamer dan kan min of meer op dezelfde wijze worden gewerkt.

Gezien de beschikbare ICT infrastructuur op de meeste Nederlandse scholen is het moeilijk om tegelijkertijd met het uitvoeren van de proefjes de sjablonen in Kidspiration in te vullen. Om die reden hebben we een proevenboekje gemaakt bij elke lessenserie, gebaseerd op de schrijfmodus van Kidspiration.

Om het maken van aantekeningen toch door Kidspiration te laten ondersteunen is het gewenst dat leerlingen hun aantekeningen indien mogelijk alsnog invoeren in Kidspiration. Onze ervaring is dat deze extra slag vooral zwakke leerlingen helpt bij het schrijven van teksten. Leerlingen zouden tijdens momenten dat er zelfstandig wordt gewerkt gebruik kunnen maken van de computers achter in de klas, in de hal of in het computerlokaal. Om dit goed te laten verlopen is het handig als de leerkracht een rooster maakt.

4. Evaluatie-instrument

Evaluatie-instrument voor de beoordeling van schrijfproducten

De ontwikkeling van de leerlingen op het gebied van schrijven en science kan op verschillende manieren worden gevolgd. Eén manier om de ontwikkeling in kaart te brengen is het analyseren van de schrijfproducten. Er is daarom een rubric ontwikkeld om de schrijfproducten van de leerlingen te kunnen analyseren. Een rubric is een beoordelingstabel waarin per score een beschrijving wordt gegeven waaraan het desbetreffende schrijfproduct zou moeten voldoen. Een rubric maakt het mogelijk via gespecificeerde criteria eenvoudiger tot een transparante beoordeling van het schrijfproduct te komen.

In deze lessenserie produceren de leerlingen twee soorten schrijfproducten, een tussenproduct (ingevulde templates in Kidspiration/proevenboekje) en een eindproduct (bijvoorbeeld poster). De tussenproducten kunnen globaal worden geanalyseerd met behulp van de aanwijzingen die in het lesmateriaal zijn opgenomen. De eindproducten kunnen worden geanalyseerd met behulp van de rubric.

Met behulp van de rubric kunnen de belangrijkste kenmerken (en subkenmerken) van het schrijfproduct worden geanalyseerd, namelijk de kenmerken inhoud science, inhoud talig, structuur, communicatie en conventies. Bij de uitleg van de rubric wordt uitgelegd wat er met deze kenmerken bedoeld wordt.

Per subkenmerk worden vier niveaus beschreven. Niveau 1 is het laagste niveau en niveau 4 het hoogste. Met behulp van de beschrijvingen kan worden bepaald op welk niveau het kind zich bevindt per subkenmerk. Wanneer het kind zich nog op een laag niveau (1 of 2) bevindt kan er feedback worden gegeven aan het kind, zodat het zich op dat kenmerk kan verbeteren. Aan de hand van de analyse kan dus gerichte feedback worden gegeven aan de leerling met betrekking tot het schrijven, zodat de leerling in de volgende lessenserie weet waarop hij/zij moet letten.

In het begin zal het wat meer tijd kosten om de rubric te gebruiken, omdat het een nieuwe manier van analyseren is. Wanneer je echter vaker met de rubric gewerkt hebt, zul je merken dat het steeds sneller gaat en dat het een prettig hulpmiddel is bij het analyseren van de schrijfproducten van de leerlingen. Vul de rubric de eerste keer samen in met een of meerdere collega's om tot overeenstemming te komen in de beoordeling.

Analytische rubric voor eindproducten van de lessenseries rond het thema 'Het Weer'

Kenmerken	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
Inhoud science Redeneren*	Proeven en verschijnselen worden niet op een correcte wijze beschreven.	Proeven en verschijnselen worden correct beschreven. Er worden echter nog geen relaties gelegd tussen de science begrippen, er wordt alleen beschreven wat men waarneemt en welke handelingen uitgevoerd en geobserveerd worden (concreet).	Proeven en verschijnselen worden op een correcte wijze beschreven en tevens correct geïnterpreteerd. Er worden al een aantal relaties gelegd tussen de science begrippen.	Proeven en verschijnselen worden op een correcte wijze beschreven, geïnterpreteerd en tevens correct verklaard door middel van het leggen van relaties tussen de science begrippen.
Science begrippen	Bijna geen science begrippen, die bij het onderwerp van de lessenserie horen, worden genoemd.	Enkele science begrippen, die bij het onderwerp van de lessenserie horen, worden genoemd.	De meeste science begrippen, die bij het onderwerp van de lessenserie horen, worden genoemd.	Bijna alle science begrippen, die bij het onderwerp van de lessenserie horen, worden genoemd.
Inhoud talig Woordniveau	De algemene taal is niet of verkeerd gebruikt.	Er is weinig gebruik gemaakt van algemene taal.	Er is redelijk goed gebruik gemaakt van de algemene taal.	Er is goed gebruik gemaakt van de algemene taal.
Zinsniveau	De zinnen zijn niet begrijpelijk.	Een aantal zinnen zijn begrijpelijk.	De meeste zinnen zijn begrijpelijk.	Bijna alle zinnen zijn begrijpelijk.
Innerlijke structuur	De redeneerlijn ontbreekt. Er is geen gebruik gemaakt van denktaalwoorden (signaalwoorden). De tekst springt van de hak op de tak.	De redeneerlijn is lastig te vinden. Er zit wel een lijn in het verhaal, maar deze vertoont weinig samenhang, er is weinig gebruik gemaakt van denktaalwoorden (signaalwoorden).	De redeneerlijn is redelijk helder weergegeven met behulp van de juiste denktaalwoorden (signaalwoorden).	De redeneerlijn is helder weergegeven met behulp van de juiste denktaalwoorden (signaalwoorden).
Uiterlijke structuur	Het is één lange tekst, zonder structuur. De tekst heeft hooguit een titel.	De tekst heeft een titel en bestaat uit verschillende alinea's.	De tekst heeft een titel, bestaat uit verschillende alinea's en de alinea's hebben kopjes.	De tekst heeft een titel, bestaat uit verschillende alinea's, de alinea's hebben kopjes en er is gebruik gemaakt van lay-out kenmerken ter verduidelijking (bijvoorbeeld vetgedrukt, cursief, onderstreept, illustraties enzovoort).

Kenmerken	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4
<p>Communicatie</p> <p>Doelgerichtheid</p> <p>Publiekgerichtheid</p>	<p>De informatie is niet overgebracht door de schrijver.</p> <p>De informatie is niet aangepast aan de behoefte, attitude en voorkennis van het publiek.</p>	<p>De informatie is matig overgebracht door de schrijver.</p> <p>De informatie is matig aangepast aan de behoefte, attitude en voorkennis van het publiek.</p>	<p>De informatie is redelijk goed overgebracht door de schrijver.</p> <p>De informatie is redelijk goed aangepast aan de behoeften, attituden en voorkennis van het publiek.</p>	<p>De informatie is goed overgebracht door de schrijver.</p> <p>De informatie is goed aangepast aan de behoeften, attituden en voorkennis van het publiek.</p>
<p>Conventies</p> <p>Grammatica</p> <p>Interpunctie</p> <p>Spelling</p>	<p>Er zijn vrijwel geen zinnen correct geformuleerd op woord- en zinsniveau.</p> <p>Er zijn geen leestekens en hoofdletters gebruikt. (Hooguit aan het begin en eind van de hele tekst.)</p> <p>In de meest gangbare categorieën zijn veel spelfouten gemaakt.</p>	<p>Enkele zinnen zijn correct geformuleerd op woord- en zinsniveau.</p> <p>Er zijn alleen fragmenten in de tekst correct geïnterpungeerd. (Er staan wel een aantal punten en hoofdletters waar ze horen, maar er staan er te weinig.)</p> <p>In de meest gangbare categorieën zijn redelijk wat spelfouten gemaakt.</p>	<p>De meeste zinnen zijn correct geformuleerd op woord- en zinsniveau.</p> <p>De zinnen in de tekst zijn correct van elkaar gescheiden, maar er is niet altijd gebruik gemaakt van de juiste leestekens en van hoofdletters.</p> <p>In de meest gangbare categorieën zijn weinig spelfouten gemaakt.</p>	<p>Bijna alle zinnen zijn correct geformuleerd op woord- en zinsniveau.</p> <p>De zinnen in de tekst zijn correct van elkaar gescheiden met de juiste leestekens. Alle zinnen beginnen met een hoofdletter.</p> <p>In de meest gangbare categorieën zijn bijna geen spelfouten gemaakt.</p>

* n.v.t. bij de eindproducten van lessenserie 1 'Temperatuur'

Uitleg rubric

	Inhoud science	Inhoud talig	Structuur	Communicatie	Conventies
Definitie	Reflecteert de mate waarin science begrippen en procedures zijn gebruikt in de tekst.	Reflecteert de mate waarin algemene taal is gebruikt en de mate waarin de zinnen begrijpelijk zijn.	Reflecteert de mate waarin de inhoudselementen op een logische wijze zijn geordend en de mate waarin een uiterlijke structuur is aangebracht.	Reflecteert de mate waarin de informatie correct is overgebracht en is aangepast aan de behoeften, attitudes en voorkennis van het publiek.	Reflecteert de mate waarin de grammaticale regels juist zijn toegepast, de interpunctie correct is en de woorden juist zijn gespeld.
Specifieke vragen	<p>Redeneren: Worden handelingen die bij een proef zijn uitgevoerd of geobserveerd en verschijnselen die zijn geobserveerd beschreven? Worden proeven en verschijnselen geïnterpreteerd? Worden proeven en verschijnselen verklaard? Worden er relaties gelegd tussen de science begrippen (oorzaak-gevolg, als-dan)?</p> <p>Science begrippen: Staan science begrippen zoals bijvoorbeeld lucht, deeltje, kracht, barometer, druk, temperatuur, thermometer (vaktaal) in de tekst?</p>	<p>Woordniveau: Is er gebruik gemaakt van algemene taal?*</p> <p>Zinsniveau: Zijn de zinnen begrijpelijk? Snap je wat de schrijver bedoelt?</p>	<p>Innerlijke structuur: Klopt de volgorde van de inhoudselementen met de proef, is de volgorde logisch? Is er een redeneerlijn aanwezig? Is er gebruik gemaakt van denktalwoorden (signaalwoorden) om de redeneerlijn te ondersteunen?</p> <p>Uiterlijke structuur: Heeft de tekst een titel? Wordt er gebruik gemaakt van alinea's? Wordt er gebruik gemaakt van kopjes (bijvoorbeeld benodigdheden, inhoud/uitvoering proef en eventueel uitkomsten)? Is er gebruik gemaakt van lay-out kenmerken als vetgedrukt, cursief, onderstreept, illustraties, tabellen, grafieken, verschillende groottes van letters, verschillende lettertypes, opsommingtekens en nummering?</p>	<p>Doelgericht: Brengt de schrijver de informatie correct over?</p> <p>Publiekgericht: Past de schrijver de informatie aan, aan de behoeften, attitudes en voorkennis van het publiek? Houdt de schrijver rekening met de lezer bij de inhoud (science en talig), structuur en conventies?</p>	<p>Grammatica: Zijn er fouten gemaakt op woordniveau? Zijn er fouten gemaakt op zinsniveau?</p> <p>Interpunctie: Worden de zinnen in de tekst correct van elkaar gescheiden door de juiste leestekens? Begint iedere zin met een hoofdletter?</p> <p>Spelling: Zijn er spelfouten gemaakt in de meest gangbare categorieën?</p>

* Het is nog de vraag of de algemene taal in combinatie met de science begrippen moet worden gebruikt.

Grammaticale fouten

Grammaticale fouten	Uitleg	Voorbeelden fout	Voorbeelden goed
Fouten op woordniveau			
Tijdfout	Fout met de tijdsvorm van het werkwoord.	Piet en Jan wisten niet wat ze moeten doen.	Piet en Jan wisten niet wat ze moesten doen.
Vervoegingfout	Fout in de vervoeging van het werkwoord.	Ik hebt lang haar. Dat wis ik niet. Hij weiste naar mij. Els stook haar tong uit. Ik legte het boek klaar.	Ik heb lang haar. Dat wist ik niet. Hij wees naar mij. Els stak haar tong uit. Ik legde het boek klaar.
Fout met het lidwoord	Ontbreken of verkeerd gebruik van het lidwoord.	Hij was weg kwijt. De T-shirt hangt aan de lijn.	Hij was de weg kwijt. Het T-shirt hangt aan de lijn.
Fout met aanwijzende voornaamwoorden of bijvoeglijke naamwoorden	Verkeerd gebruik van aanwijzende voornaamwoorden of bijvoeglijke naamwoorden.	Die arme hondje. In dat straat. Ze pompte nieuwe water uit de put.	Dit arme hondje. In deze straat. Ze pompte nieuw water uit de put.
Fouten op zinsniveau			
Inversiefout	Foutief omdraaien van persoonsvorm en onderwerp.	En trouwens, stak Els haar tong naar mij uit.	En trouwens, Els stak haar tong naar mij uit.
Congruentiefout	Wanneer het onderwerp meervoud is en de persoonsvorm in enkelvoud is geschreven of andersom.	Wat zal vader en moeder boos zijn.	Wat zullen vader en moeder boos zijn.
Samentrekkingsfout	Samentrekking vindt op een goede manier plaats wanneer van twee identieke taalelementen in opeenvolgende constructies de tweede wegvalt. Er is sprake van een samentrekkingsfout wanneer het taalelement waarin is samengetrokken en/of de positie van het taalelement ten opzichte van de persoonsvorm niet identiek zijn in het eerste en tweede gedeelte van een zin.	Er ligt een hond in het water en kan er niet meer uit.	Er ligt een hond in het water en die hond kan er niet meer uit.
Fout met de woordvolgorde	De woorden in de zin staan in de verkeerde volgorde.	Lijkt het je wat, schrijf dan me terug. Ik vind leuk de proef.	Lijkt het je wat, schrijf me dan terug. Ik vind de proef leuk.

Meest gangbare categorieën spelling

(Paus, H. (red.). (2006). *Portaal: Praktische taaldidactiek voor het primair onderwijs*. Bussum: Coutinho.)

Categorie	Voorbeelden
1 klankzuiver	klas, struik, prikpen
2 ng	ring
3 nk	pink
4 -cht	zacht
5 eer, eur, oor	speer, beurt, koor
6 aai, ooi, oei	fraai, mooi, knoei
7 ieuw, eeuw	nieuws, sneeuw
8 -d, -b	brood, web
9 ge-, be-, ver-	gevaar, bedrijf, verlies
10 -je, -pje, -tje	huisje, boompje, spoortje
11 tweelettergrepen	struiken, petten, koken, elke
12 hoofdletter	b/B, uu/Uu, o/O, ui/Ui
13 -ig, -lijk	veilig, heerlijk
14 -eren, -elen	leerlingen, wandelen
15 -heid	bereidheid
16 c → k	conducteur
17 c → s	cent
18 -tie	politie
19 ge (zju)	garage
20 i → ie	politiek
21 isch (ies)	kritisch
22 ch → sj	chauffeur
23 iaal, eaal, ieel	liniaal, ideaal, partieel
24 x → ks	taxi
25 aatje, ootje, uutje	slaatje, fotootje, parapluutje
26 's (meervoud)	foto's
27 -air	plenair
28 é → ee	pré
29 uitspraaktrema	patiënt
30 y → ie	trendy
31 meervoudstrema	financiën, strategieën
32 's (des)	's avonds
33 f/v	fotografen, octaven
34 eau → oo	cadeau

5. Relevante boeken en bronnen

5.1 Voor leerlingen

Voor de leerlingen kan in de klas of op school een leestafel worden ingericht met allerlei boeken over het weer. Dit kunnen zowel informatieve boeken als lees- of prentenboeken zijn.

Hieronder een aantal suggesties:

Titel	Auteur	Leeftijd	Samenvatting
De atmosfeer en het weer	Terry Jennings	Vanaf 12 jaar	Alle relevante thema's rondom het weer, zoals wat is weer, hoe ontstaat het, welke uiterlijke vormen vertoont het, komen aan bod.
Het waterboek	Piet Duizer	9-12 jaar	Een boek over de bijzondere eigenschappen van water. Met aandacht voor natuurkundige aspecten, het milieu, maar ook de rol van water in de geschiedenis.
Over wolken, bliksem en de rest van het weer	Monika Lange	9-12 jaar	Informatieve uitgave waarin allerlei aspecten van het weer centraal staan, aangevuld met proefjes.
Wolken, wind en water: alles wat je wilt weten over het weer	Reinier van den Berg Bas Mazur	Vanaf 11 jaar	Allerlei wetenswaardigheden over het weer, voorzien van veel tekeningen en foto's in kleur.
Waanzinig om te weten: Donder en bliksem en meer over het weer	Anita Ganeri	Vanaf 11 jaar	Op humoristische wijze wordt informatie gegeven over het weer. Met vrolijke zwart-witte tekeningen.
Het weer	Andrew Haslan	10-17 jaar	Bekroonde serie. Informatie gekoppeld aan het zelf uitvoeren van experimenten.
Lucht en vliegen	Jon Richards	Vanaf 10 jaar	Aan de hand van proeven, die stap voor stap worden uitgelegd, ontdek je hoe lucht zich gedraagt en hoe zaken kunnen vliegen.
Het weer	Erwin Kroll	Vanaf 10 jaar	Allerlei wetenswaardigheden over het weer voorzien van zwartwittekeningen.
Mijn eerste boek over het weer	Simon Adams	Vanaf 10 jaar	Met hulp van veel gekleurde tekeningen wordt informatie gegeven over allerlei zaken die met het weer te maken hebben.
Het weer verklaard	Derek Elsom	Vanaf 10 jaar	Geïllustreerd boek over klimaat op aarde, actueel en boordevol weetjes.

Titel	Auteur	Leeftijd	Samenvatting
Weerwijzer	John Woodward	Vanaf 10 jaar	Gids om het weer, door middel van onder meer vele proefjes, te bestuderen.
Weer: spannende proefjes over het weer	Ulrike Berger	Vanaf 9 jaar	Spannende proefjes over het weer met de wetenschappelijke verklaring achter het experiment
Verrassende proeven met lucht	Neil Ardley	Vanaf 9 jaar	Tien proeven met lucht om zelf te doen. Met stap voor stap beschrijvingen en kleurenfoto's.
Zweven en drijven	David Glover	Vanaf 9 jaar	In korte hoofdstukken met veel gekleurde tekeningen wordt verteld over zaken die met lucht en water te maken hebben. Ieder hoofdstuk bevat ook een aantal, dat je zelf kunt uitvoeren.
Weerbericht	Lydia Vollemans-van Veelen G. Vingerling	Vanaf 8 jaar	Duidelijke uitleg van alle gegevens die door de dagelijkse weerberichten worden medegedeeld. Ook wordt verteld waarom het belangrijk is dat er weervoorspellingen worden gedaan.
Het weer	Sally Hewitt	Vanaf 8 jaar	Door middel van doe-opdrachten en proefjes, die stap voor stap worden uitgelegd, kom je meer te weten over onder andere klimaten, seizoenen, zon, onweer, temperatuur.
Het weer	Robin Kerrod	Vanaf 8 jaar	Met veel kleurenfoto's en een korte tekst worden allerlei onderwerpen rond het weer behandeld. Met tien zelf uit te voeren experimenten.

5.2 Voor docenten

Titel	Auteur	Uitgever
Praktische didactiek voor natuuronderwijs	Els de Vaan Jos Marell	Coutinho
Natuuronderwijs inzichtelijk	Carla Kersbergen Amito Haarhuis	Coutinho

