



De concept-context-
benadering in het
primair onderwijs

Deel I. Een conceptueel kader voor natuur en techniek

SLO • nationaal expertisecentrum leerplanontwikkeling



De concept- contextbenadering in het primair onderwijs

Deel I. Een conceptueel kader voor natuur en techniek

Marja van Graft

juli 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: Marja van Graft, Kerst Boersma, Martin Goedhart, Bert van Oers en Marc de Vries

Eindredactie: Marja van Graft

In samenwerking met: Freudenthal Instituut, afdeling Natuurwetenschappen, Universiteit Utrecht

In opdracht: Programma Verbreding Techniek Basisonderwijs (VTB)

Dit is een aangepaste versie van de uitgave uit 2007

Informatie

SLO

Secretariaat Primair Onderwijs

Postbus 2041, 7500 CA Enschede

Telefoon (053) 4840 664

Internet: www.slo.nl

E-mail: primaironderwijs@slo.nl

Bestelling

verkoop@slo.nl

AN: 1.4627.216

Inhoud

Voorwoord	3
1. De concept-contextbenadering	5
1.1 Argumentatie voor de concept-contextbenadering	5
1.2 Karakterisering	6
1.3 Uitwerking van de concept-contextbenadering	6
1.4 Samenvatting	8
2. Uitwerking van contexten, activiteiten en concepten	9
2.1 Contexten	9
2.2 Activiteiten	11
2.3 Concepten	14
2.4 De verbinding tussen context, activiteiten en concepten	15
2.5 Samenvatting	16
3. Aangrijpingspunten voor onderwijs binnen leefwereld-contexten	19
3.1 Toelichting op de overzichten	19
3.2 Conclusie	19
4. Didactisering	21
4.1 Didactisering van typen activiteiten tot leeractiviteiten	21
4.2 Voorbeelden	22
4.3 Uitgangspunten bij de uitwerking van de didactisering naar de lespraktijk	23
4.4 De rol van de leraar	24
4.5 Samenvatting	24
Literatuur	25
Over de auteurs	27
Bijlagen	29
Bijlage 1 Samenstelling van de praktijkresonansgroep	31
Bijlage 2	33
Toelichting bij de concepten uit de vakgebieden aardwetenschappen, biologie, natuurkunde, scheikunde en techniek	33
Bijlage 2a Aardwetenschappen	35
Bijlage 2b Biologie	39
Bijlage 2c Natuurkunde	43
Bijlage 2d Scheikunde	47

Bijlage 2e Techniek	49
Bijlage 3	
Overzichten van de leefwereldcontexten met daarin in alfabetische volgorde combinaties van objecten, organismen en verschijnselen met typen activiteiten en concepten uit de vijf inhoudelijk domeinen	51
Bijlage 3a Leefwereldcontext Excursie/vakantie	53
Bijlage 3b Leefwereldcontext Gezin	57
Bijlage 3c Leefwereldcontext Gezondheidszorg	63
Bijlage 3d Leefwereldcontext Modelbouw	65
Bijlage 3e Leefwereldcontext Natuuronderzoek	67
Bijlage 3f Leefwereldcontext School	69
Bijlage 3g Leefwereldcontext Sport	71
Bijlage 3h Leefwereldcontext Uitgaansleven	73
Bijlage 3i Leefwereldcontext Verkeer en vervoer	75
Bijlage 3j Leefwereldcontext Winkel	77

Voorwoord

Het programma Verbreding Techniek Basisonderwijs (VTB), dat deel uitmaakt van het Platform Bèta Techniek, heeft aan het Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education van de Universiteit Utrecht de opdracht gegeven tot het formuleren van een conceptueel kader voor het domein natuur en techniek in het primair onderwijs. In Nederland wordt op dit moment de concept-contextbenadering gebruikt om invulling te geven aan vernieuwingen binnen de bètavakken. Uitgangspunt om tot het conceptueel kader voor natuur en techniek in het basisonderwijs te komen is de concept-contextbenadering zoals die door de Commissie Vernieuwing Biologie Onderwijs (Boersma et al. 2005) is uitgewerkt voor het biologieonderwijs, met een inhoudelijke verbreding naar aardwetenschappen, natuurkunde, scheikunde en techniek. Deze publicatie heeft betrekking op de eerste fase zoals die in de opdracht van VTB is gedefinieerd. Een praktijkresonansgroep (zie bijlage 1) van de programmaraad van VTB heeft als klankbord gefunctioneerd.

Dit conceptuele kader is in eerste instantie bestemd voor uitgevers (met name hun auteurs van methoden), leerplanontwikkelaars en nascholers bij de ontwikkeling van lesmateriaal, leerplannen, kerndoelen en nascholingstrajecten, zoals de regionale steunpunten die in het kader van het programma VTB zijn opgericht. Ook opleiders van leraren basisonderwijs, de Pabodocenten, kunnen dit conceptuele kader gebruiken in hun nascholing en onderwijs aan (aanstaande) leraren in het kader van het programma VTB-Pro om het domein 'natuur en techniek' voor hen invulling te geven.

Dit inhoudelijke, conceptuele kader is een eerste stap om voor het primair onderwijs de concept-contextbenadering te vertalen naar onderwijs. De focus van dit document ligt dan ook bij de beschrijving van contexten in concrete aangrijpingspunten (organismen, objecten en verschijnselen) en activiteiten, die gekoppeld kunnen worden aan kernconcepten op het gebied van natuur en techniek.

Dit conceptuele kader kan vertaald worden naar de onderwijspraktijk, anders gezegd: moet worden gedidactiseerd, waarbij zichtbaar wordt over welke kwaliteiten leraren dienen te beschikken om uitvoering te geven aan betekenisvolle leeractiviteiten. Om hier een beeld van te krijgen zijn in dit document enkele voorbeeldmatige uitwerkingen opgenomen.

Dit document is niet bedoeld om direct te gebruiken in het basisonderwijs, maar geeft mogelijkheden aan voor verdere uitwerkingen in de praktijk. In een separate publicatie zijn er vanuit de concept-contextbenadering twee voorbeelden van lessenseries ontwikkeld voor groep 1 tot en met 8 van het basisonderwijs. Een voorbeeld is uitgewerkt rondom het kernconcept 'plant'; de ander is uitgewerkt rondom de kernconcepten 'geluid' en 'licht' (Van Graft, 2009). Verdere uitwerking naar de praktijk vraagt echter om samenwerking met leraren basisonderwijs en lerarenopleidingen. Op dit moment is daar nog niet in voorzien.

1. De concept-contextbenadering

1.1 Argumentatie voor de concept-contextbenadering

Het domein Natuur en Techniek krijgt in Nederland, in vergelijking met de ons omringende landen, maar beperkt aandacht op de basisschool. Het is zeker niet te vergelijken met het science-onderwijs in bijvoorbeeld de Angelsaksische landen, dat daar een gelijkwaardige derde poot van het primair onderwijs is, naast taal en rekenen/wiskunde. Leraren in Nederland voelen zich onvoldoende deskundig¹ in dit domein. Bovendien is er veel aandacht voor taal en rekenen, de vakken waarop de determinatie van leerlingen naar het vervolgonderwijs plaatsvindt en waarvan de gemiddelde score van de leerlingen bij eindtoets een van de kwaliteitsaspecten van een school is. Het gevolg is dat de aandacht voor (onder meer) natuur en techniek beperkt is en de typen leeractiviteiten die leraren kiezen eenzijdig zijn. Daardoor doen zij onvoldoende recht aan de karakteristieken van natuur- en techniekonderwijs, maar wat ernstiger is, aan de ontwikkelingsmogelijkheden en belangstelling van leerlingen. Het beeld dat leerlingen ontwikkelen van natuur en techniek in hun dagelijks leven en als mogelijkheid voor vervolgonderwijs blijft daardoor te beperkt.

Wat betreft het biologieonderwijs, dat in het basisonderwijs een belangrijk onderdeel is van het domein Natuur en Techniek heeft de Biologische Raad² geconstateerd dat zich in Nederland drie grote problemen voordoen:

- een te geringe relevantie voor leerlingen;
- overladenheid en
- een te geringe samenhang.

Deze problemen zijn ook gesignaleerd voor het basisonderwijs. De samenhang van het aanbod in het basisonderwijs is zo beperkt dat van een fragmentarisch aanbod kan worden gesproken. Omdat natuurkunde en techniek evenals aspecten van scheikunde en aardwetenschappen) onderdeel zijn van natuuronderwijs, geldt ook voor deze disciplines dat het fragmentarisch en met weinig samenhang wordt aangeboden. De invoering van techniek in de jaren '90 heeft bijgedragen aan overladenheid van het domein, omdat het op de meeste scholen ten koste is gegaan van de tijd en aandacht voor met name biologie en natuurkunde, die daardoor nog meer aan samenhang en volledigheid hebben ingeboet.

De concept-contextbenadering kan een bijdrage leveren aan de oplossing van de drie genoemde problemen. De argumentatie daarbij is als volgt.

- Door de vakinhoud in contexten aan te bieden en contexten te kiezen waarvan beargumenteerd kan worden dat ze voor een specifieke categorie leerlingen betekenisvol zijn, kan de relevantie van het aanbod voor leerlingen worden veiliggesteld. Daarvoor is echter noodzakelijk dat een redenering zodanig wordt uitgewerkt dat kan worden vastgesteld welke contexten voor leerlingen betekenisvol zijn (zie paragraaf 2.1).
- Door de vakinhoud te beperken tot concepten wordt een bijdrage geleverd aan een inperking van de omvang.

¹ Dit blijkt uit verschillende periodieke peilingen van het onderwijsniveau (PPON) die voor biologie, natuurkunde en techniek de afgelopen jaren door Cito zijn uitgevoerd

² Dit advies 'Biologieonderwijs: een vitaal belang' is in 2003 uitgegeven door de KNAW, Amsterdam

- Door de nadruk te leggen op de relatie tussen contexten en concepten kunnen relaties worden uitgewerkt tussen:
 - meerdere concepten binnen eenzelfde context (contextuele samenhang);
 - een zelfde concept binnen verschillende contexten (recontextualiseren);
 - en daarop aansluitend de ontwikkeling van een nieuw concept binnen een context op basis van het eerste concept (conceptuele samenhang).

De concept-contextbenadering is een redenering op macroniveau. Dat wil zeggen dat de bijdrage aan de oplossing van de problemen pas echt rendement heeft als leermiddelenontwikkelaars en leraren de benadering op microniveau consistent uitwerken. Dat geldt met name voor overlappendheid en samenhang; dat zijn twee karakteristieken van een curriculum die maar in beperkte mate op macroniveau kunnen worden veiliggesteld. Met andere woorden, leermiddelenontwikkelaars en leraren zullen goede concept-contextcombinaties moeten kiezen en in onderlinge samenhang moeten uitwerken.

1.2 Karakterisering

In het basisonderwijs is het bij natuur en techniek gebruikelijk dat aangesloten wordt bij de leefwereld van de kinderen. In de meeste natuuronderwijsmethoden gebeurt dat door uit te gaan van een onderwerp uit een leerlijn die gebaseerd is op de inhoudelijke aandachtsgebieden van NOB³. Rondom het onderwerp wordt een verhaal verzonden, om het aan te laten sluiten bij de leefwereld van kinderen. Bij de concept-contextbenadering is het startpunt de echte, betekenisvolle leefwereld van kinderen. Vervolgens worden dáár relevante concepten mee verbonden. De concept-contextbenadering (Boersma et al. 2005, 2007) heeft een ander vertrekpunt dan de gangbare natuuronderwijsmethoden en gaat een paar stappen verder.

Uitgangspunt in de concept-contextbenadering is dat onderwijs wordt aangeboden dat voor kinderen betekenis heeft. Om dat te bepalen worden de volgende criteria gehanteerd:

- het aanbod moet gebruikt kunnen worden in contexten, waar kinderen aan deelnemen, zich op oriënteren of via actuele gebeurtenissen mee te maken krijgen, en die daardoor voor hen betekenisvol zijn;
- het aanbod moet gaan over dingen die kinderen willen weten of doen, bijvoorbeeld omdat het een antwoord is op een vraag die ze zelf hebben gesteld of als eigen hebben aanvaard⁴;
- het aanbod moet gaan over dingen die aansluiten op hun niveau van ontwikkeling en die daaraan nieuwe elementen toevoegen (zone van de naaste ontwikkeling).

In de concept-contextbenadering worden de begrippen context en concept gebruikt. Wat daar in de concept-contextbenadering onder wordt verstaan en wat de relatie tussen beide is, wordt in de volgende paragraaf beschreven. Duidelijk wordt dan ook wat de aard van het aanbod is dat voor kinderen betekenis heeft.

1.3 Uitwerking van de concept-contextbenadering

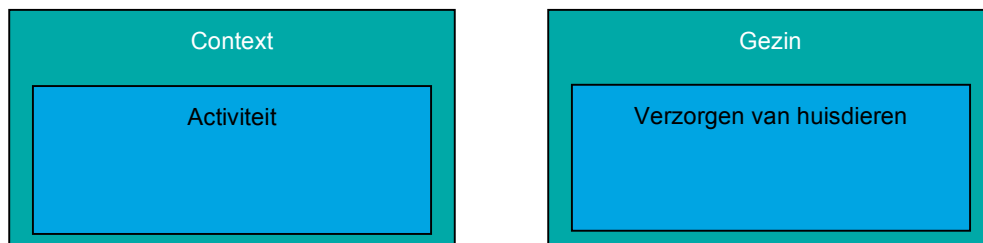
Uitgangspunt van de concept-contextbenadering is de manier waarop het begrip context wordt gedefinieerd.

Letterlijk is een context datgene wat betekenis geeft. Een context wordt gedefinieerd als een 'praktijk' waarbinnen een of meer cultuurhistorisch bepaalde activiteiten worden uitgevoerd. Door de activiteit of activiteiten realiseren de deelnemers aan de context doelstellingen die voor die praktijk belangrijk zijn. Een voorbeeld van een context is de praktijk van het gezin.

³ SLO-project Natuuronderwijs voor de basisschool

⁴ Bijvoorbeeld de vraag van een medeleerling, de leraar of iemand op tv

Binnen deze context verzorgen de deelnemers, bijvoorbeeld ouders of kinderen, hun huisdier(en) door ze te voeren. De activiteit is in dit geval het verzorgen van huisdieren (figuur 1).

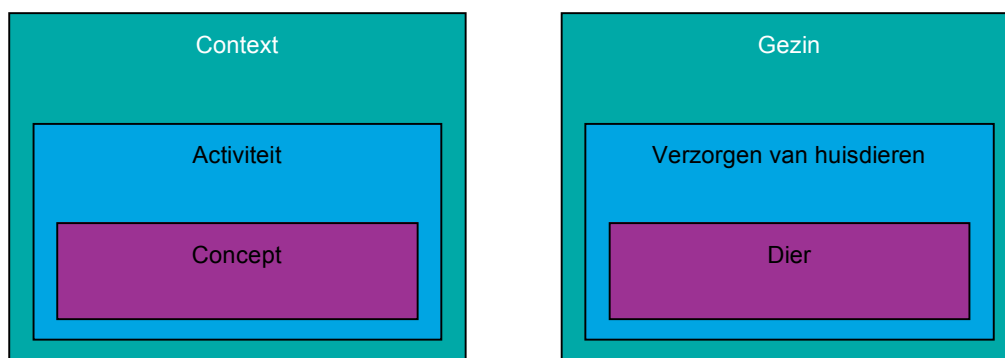


Figuur 1. De activiteit 'verzorgen van huisdieren' wordt uitgevoerd in de context 'gezin'

Bij de uitvoering van voor de context kenmerkende activiteiten worden veelal specifieke materialen, gereedschappen, symbolen, denk- en werkwijzen en kennis gebruikt die op een adequate manier worden ingezet. Verder worden in contexten regels (gekleurd door in de context heersende normen en waarden) gehanteerd ten aanzien van de wijze waarop mensen omgaan met elkaar en met de dingen die belangrijk zijn. De context bepaalt daarmee ook in meer of mindere mate welke natuurwetenschappelijke of technische kennis relevant is en wat de betekenis daarvan is. In de uitvoering van een activiteit zijn kennis en vaardigheden, houdingen en waarden dus niet van elkaar te scheiden, maar nauw met elkaar verbonden.

Een van de componenten is kennis. Nu is er ontzettend veel kennis en de vraag is of al die kennis voor kinderen wel even relevant is. In de concept-contextbenadering is er voor gekozen om samenhangende kennis, concepten, aan te bieden in plaats van allerlei losse feiten. Onder een concept wordt een belangrijk idee (begrip) uit de wereld van natuur en techniek verstaan, waarmee veel relevante specifieke natuurwetenschappelijke en technische kennis kan worden verbonden. Een concept structureert dus kennis.

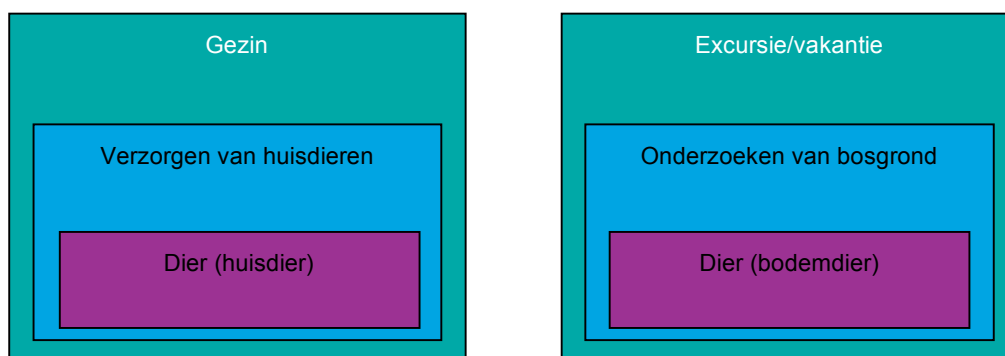
Door de kenniscomponent op te vatten als concepten, wordt dus benadrukt dat bij de uitvoering van activiteiten in een context concepten worden gebruikt. De ouder of het kind dat huisdieren verzorgt, maakt gebruik van haar of zijn kennis van dat huisdier. Het begrip 'huisdieren' kunnen we dan opvatten als een specificatie van het belangrijke begrip (concept) 'dier' (figuur 2).



Figuur 2. De activiteit 'verzorgen van huisdieren' wordt uitgevoerd in de context 'gezin'. Daarbij wordt gebruik gemaakt van het concept 'dier'

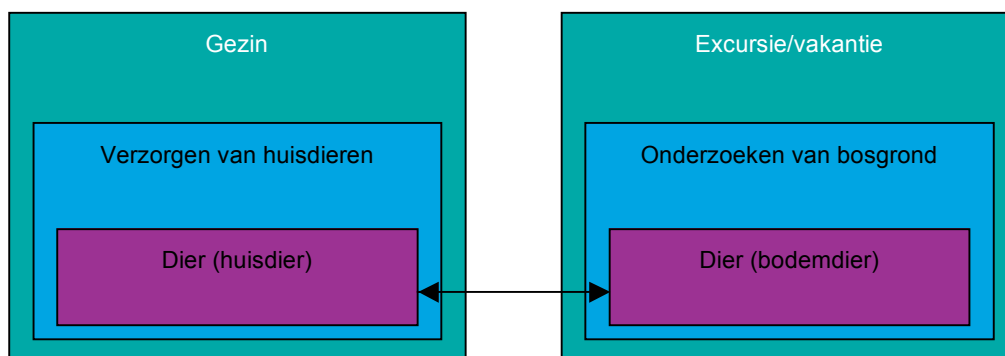
Juist omdat een concept een belangrijk idee is, kunnen we verwachten dat concepten in meerdere contexten wordt gebruikt. We weten echter dat dat niet vanzelf gaat. Dat komt doordat kennis, en dus ook concepten, in contexten een specifieke betekenis kan hebben.

Als leerlingen hun huisdier verzorgen heeft het concept 'dier' een andere betekenis dan als zij bodemdieren tegenkomen als ze spelen in het bos en die gaan onderzoeken (figuur 3).



Figuur 3. Het concept 'dier' heeft bij uitvoering van twee verschillende activiteiten (verzorgen en onderzoeken) in twee verschillende contexten (gezin en excursie/vakantie) een verschillende betekenis

Als we nu willen dat kinderen concepten in verschillende contexten leren hanteren, vragen we in feite van hen om een eerste betekenis van een concept dat ze hebben geleerd, mee te nemen naar de volgende context en om te vormen tot een betekenis die daar past. Kinderen die eerst huisdieren hebben verzorgd, moeten de betekenis van het concept 'dier' in de betekenis van huisdier dus omvormen tot een betekenis van bodemdieren. Zij breiden de betekenis van het concept dier uit, als zij zien dat huisdieren en bodemdieren allebei dieren zijn (figuur 4).



Figuur 4. Kinderen moeten het concept 'dier' dat ze gebruiken bij het verzorgen van huisdieren omvormen als zij daarna bij het onderzoeken van bosgrond leren dat bodemdieren ook dieren zijn

1.4 Samenvatting

De basis van de concept-contextbenadering kan als volgt worden omschreven. Een context of handelingspraktijk is een af te scheiden en te herkennen deel van de sociaal-maatschappelijke werkelijkheid, waarin personen doelgerichte activiteiten uitvoeren. Ze hanteren daarbij materialen en gereedschappen en werken volgens kenmerkende, cultuurhistorisch bepaalde, gebruiken en normen en waarden. Een context bestaat echt, heeft echte doelen waar mensen echt mee aan de slag zijn (Van Oers, 1987, pag. 18). In hoofdstuk 2 zullen de begrippen context, activiteiten en concepten verder worden toegelicht.

2. Uitwerking van contexten, activiteiten en concepten

In de concept-contextbenadering gaat het steeds om combinaties van contexten, activiteiten en concepten. Het zijn in eerste instantie combinaties die in het echte leven voorkomen en authentiek zijn. In deze authentieke contexten worden dus activiteiten uitgevoerd waarbij de deelnemer (onder meer) gebruik maakt van concepten. Als we nu uitwerken welke contexten voor basisschoolkinderen van belang zijn, welke activiteiten daarin worden uitgevoerd, en welke natuurwetenschappelijke en technische concepten daarbij worden gebruikt, kunnen we aangeven wat voor basisschoolkinderen relevant is om te leren.

In dit hoofdstuk worden daarom contexten, activiteiten en concepten verder uitgewerkt. Daarna worden in hoofdstuk 3 de context-activiteit-concept combinaties gepresenteerd die voldoen aan de in paragraaf 1.2 geformuleerde criteria.

2.1 Contexten

Op grond van de doelstellingen waar contexten zich op richten en de manier waarop daarin gebruik wordt gemaakt van natuurwetenschappelijke en technische kennis, wordt in de concept-contextbenadering een onderscheid gemaakt tussen drie typen contexten:

- leefwereldcontexten;
- beroepscontexten;
- wetenschappelijke contexten.

Voor leerlingen in het basisonderwijs zijn met name de leefwereldcontexten van belang. De CVBO zegt hierover (zie paragraaf 2.3 in Boersma et al. 2007) dat leefwereldcontexten in sterke mate zelf-referentieel zijn en dat de activiteiten zich richten op het vervullen van levensbehoeften en het in standhouden van de eigen context van de deelnemers. Voor die activiteiten of handelingen is kennis nodig om adequaat aan de leefwereldcontext te kunnen deelnemen.

Omdat deelnemers aan leefwereldcontexten echter ook in aanraking komen met beroepscontexten en/of wetenschappelijke contexten is het gewenst de relatie die leerlingen met contexten hebben nader te preciseren. Relevant voor basisschoolleerlingen zijn dan:

- leefwereldcontexten waar leerlingen zelf aan deelnemen (bijvoorbeeld sport);
- leefwereldcontexten waar leerlingen niet aan deelnemen, maar die relevant voor hen zijn om zich op te oriënteren (bijvoorbeeld natuuronderzoek);
- beroepscontexten die relevant zijn om zich op te oriënteren, omdat zij daar vanuit hun leefwereld mee in aanraking komen (bijvoorbeeld huisarts, brandweer);
- wetenschappelijke contexten waar zij niet aan deelnemen, maar die relevant voor hen zijn omdat zij er in hun leefwereld (actualiteit) mee in aanraking komen (bijvoorbeeld onderzoek naar verspreiding van een griepvirus).

Ondanks dat basisschoolkinderen in aanraking komen met beroepscontexten en wetenschappelijke contexten, wordt in dit document, dat als basis dient voor het inhoudelijk curriculum voor het basisonderwijs, gekozen voor een inperking tot leefwereldcontexten. Voor zover binnen die leefwereldcontexten beroeps- en wetenschapscontexten aan de orde komen (en dat gebeurt regelmatig, zie tabel 1), kunnen kinderen zich ook daarop oriënteren.

Bij het systematiseren van leefwereldcontexten is gekozen voor die leefwereldcontexten waarin natuurwetenschappelijke en technische kennis een rol spelen. Daarbij doet zich het probleem voor dat leefwereldcontexten niet altijd goed van elkaar te scheiden zijn; de leefwereld is kennelijk niet eenduidig gestructureerd. Dat probleem wordt voor een groot deel veroorzaakt doordat identieke of sterk op elkaar lijkende activiteiten in meerdere contexten, en daaraan gekoppeld op meerdere plaatsen, worden uitgevoerd. Zo worden balspelen niet alleen in het gezin (thuis, bos) gespeeld, maar ook in sportverenigingen (sportveld) of op school (gymlokaal). Hoewel niet strikt te scheiden, zijn toch op grond van kenmerkende activiteiten (zie par. 1.3) een aantal leefwereldcontexten onderscheiden, waarin verschillende deelnemers participeren die kenmerkende activiteiten uitvoeren en die zich op karakteristieke plaatsen afspelen. Wat betreft de leefwereldcontexten is er voor gekozen om activiteiten die direct in het gezin plaatsvinden onder de leefwereldcontext 'gezin' te plaatsen, terwijl datgene wat kinderen tegenkomen als ze er in gezinsverband er op uitgaan, is ondergebracht bij 'excursie/vakantie'. Als kinderen ouder worden gaan ze steeds vaker zelfstandig activiteiten ondernemen. Ze gaan zelfstandig naar hun voetbalvereniging, ze nemen zelfstandig deel aan het uitgaansleven. In de leefwereldcontext 'uitgaansleven' gaat het om zelfstandige activiteiten van de kinderen, evenals in de context 'sport'. Kinderen in de bovenbouw van basisonderwijs bevinden zich wat dat betreft in een overgangsfase.

In tabel 1 zijn de gekozen leefwereldcontexten nader omschreven. Alleen die contexten zijn opgenomen die voor basisschoolleerlingen betekenis hebben, namelijk, waar zij deelnemers of potentiële deelnemers van zijn, en waarin natuurwetenschappelijke en technische kennis een herkenbare rol spelen.

Omdat natuuronderwijs meerdere disciplines omvat, zijn voor het basisonderwijs ten opzichte van de leefwereld-contexten voor biologie enkele wijzigingen opgetreden.

Ook is het goed er op te wijzen dat het voor leerlingen van belang is dat zij de gelegenheid hebben zich te oriënteren op de beroepen in beroeps- en wetenschappelijke contexten doordat zij die in hun leefwereldcontexten tegen komen. Deze deelnemers zijn (niet uitputtend) gecursiveerd opgenomen in de bovenstaande tabel (bijvoorbeeld leraar, arts, politie). Het zijn niet de rollen van de kinderen zelf, maar ze kunnen ze wel in hun spel imiteren, denk aan 'vadertje en moedertje' spelen, 'winkelkje' spelen of het (digitaal) ontwerpen van een stad.

Tabel 1. Leefwereldcontexten in alfabetische volgorde

Leefwereldcontext	Deelnemers	Plaats
Excursie/vakantie	Dagjesmensen, vakantiegangers; individueel, in gezins- of groepsverband	Niet thuis, in binnen- of buitenland
Gezin	Gezins- en familieleden, vrienden, buurtbewoners	Thuis, straat
Gezondheidszorg	Patiënten <i>artsen⁵, paramedisch personeel, ambulancepersoneel</i>	Bij de huis- of tandarts, apotheker, specialist of fysiotherapeut, ziekenhuis

⁵ Deelnemers die vanuit hun beroep aan de context deelnemen zijn cursief weergegeven

Modelbouw	Modelbouwers, knutselaars	Thuis of in verenigingsverband
Natuuronderzoek	Liefhebbers en verzamelaars van planten en dieren; weeramateurs, amateur-astronomen en -geologen	Buiten, in natuurgebieden, afgravingen
School	Leerlingen <i>leraren</i>	School(plein, -tuin)
Sport	Leden van sportverenigingen	Sportvelden en -hallen
Uitgaansleven	Klanten, (stam)gasten <i>uitbaters, kelners</i>	Horeca, toneel, theater, disco
Verkeer en vervoer	Verkeersdeelnemers <i>chauffeurs, conducteurs, wegebouwers, politie</i>	Op straat, in auto, bus, boot, trein of vliegtuig
Winkel	Klanten <i>verkopers, leveranciers</i>	(Digitale) winkel of supermarkt

2.2 Activiteiten

In de concept-contextbenadering wordt op twee manieren naar activiteiten gekeken: naar de activiteit als geheel en naar de fysieke en mentale handelingen die bij de uitvoering van een activiteit worden verricht.

Een activiteit wordt in de eerste plaats gezien als een manier waarop deelnemers met objecten⁶ in een bepaalde context omgaan. 'Behandelen' is een voorbeeld van een activiteit. 'Verzorgen' is een actiewerkwoord en verwijst impliciet naar een categorie organismen die door een deelnemer, bijvoorbeeld een ouder, verzorgd worden. Bij verzorgen gaat het om het verzorgen van mensen, planten en dieren. Verzorgen wordt een type activiteit genoemd, omdat er verschillende manieren van verzorgen zijn en verschillende objecten waar het verzorgen betrekking op kan hebben. Een specifiekere duiding van een activiteit krijgen we als we niet alleen het *type activiteit* benoemen (bijvoorbeeld verzorgen), maar ook het object dat behandeld wordt (bijvoorbeeld de mens). Het aantal typen activiteiten dat wordt onderscheiden wordt bepaald door de specificiteit van de actiewerkwoorden. Gekozen is voor een beperkt aantal typen activiteiten. In principe is het voor leerlingen van belang om ervaring met al deze typen activiteiten op te doen (tabel 2).

Tabel 2. Typen activiteiten. De typen activiteiten zijn alfabetisch gerangschikt

Type activiteit	Omschrijving
Behandelen	Op basis van een diagnose nemen van maatregelen die leiden tot genezing of herstel van ziekten van mens, dier of plant.
Beheren	Nemen van maatregelen waarmee het voortbestaan van organismen (natuur) of proces (techniek) wordt gewaarborgd.

⁶ Met objecten worden bedoeld: organismen (planten, dieren en mensen); producten (zoals gebruiksvoorwerpen, voedingsmiddelen en diensten) of verschijnselen.

Bereiden	Het klaarmaken van gerechten, dranken en medicijnen waarmee aan (fysiologische) behoeften van mensen, dieren en planten wordt voldaan.
Consumeren	Verbruiken van (delen van) producten om aan de behoeften van de mens te voldoen.
Gebruiken	Zodanig omgaan met producten dat de functie die bij productie is beoogd kan worden vervuld.
Kopen	Aanschaffen van producten om aan eigen behoeften te voldoen.
Onderhouden	Maatregelen nemen waarmee het functioneren van producten wordt verzekerd.
Onderzoeken	Observeren, manipuleren of bewerken van objecten om kennis te verzamelen over de aard of werking daarvan.
Ontwerpen	Definiëren en ontwikkelen van een product dat een beoogde functie kan vervullen.
Producere-construeren	Samenstellen van een product waarmee aan behoeften van mensen, planten of dieren wordt voldaan.
Repareren	Herstellen van producten, zodat de functie die bij productie is beoogd opnieuw kan worden vervuld.
Verzorgen	Maatregelen waarmee aan het fysiek (en psychisch) welzijn van mensen, dieren en planten wordt voldaan.

Een type activiteit (verzorgen, onderzoeken) kan in meerdere contexten worden uitgevoerd, al zal de wijze waarop en het object of organisme waarmee het type activiteit wordt uitgevoerd per context verschillen. Denk bijvoorbeeld aan het verzorgen in het ziekenhuis, op het sportveld, of op school.

Behandelen, verzorgen en onderzoeken zijn voorbeelden van typen activiteiten, waar deelnemers behandelen (beroepscontext) of behandeld worden (leefwereldcontext). Afhankelijk van de context verschillen de activiteiten van deelnemer. Vanuit het leefwereldperspectief van patiënt (behandelde) spelen andere activiteiten (en concepten) een rol dan vanuit het perspectief van bijvoorbeeld arts of fysiotherapeut (behandelaar). Voor het basisonderwijs gaan we uit van het perspectief van de patiënt; terwijl in het voortgezet onderwijs of het beroepsonderwijs juist vanuit het perspectief arts of fysiotherapeut gewerkt gaat worden. Dat neemt overigens niet weg, dat ook leerlingen in de basisschoolleeftijd al in contact komen met deze professionele rollen en zich daarop oriënteren door imitatie in hun spel (zie paragraaf 2.1).

We kunnen een type activiteit zien als een reeks handelingen die met een object of verschijnsel in een context (praktijk) worden uitgevoerd. Als de reeks handelingen die wordt uitgevoerd in meer of mindere mate is gestandaardiseerd spreken we van een denk- en werkwijze. Een denk- en werkwijze, omdat het in de praktijk zowel om fysieke als mentale handelingen kan gaan. Voor kinderen in het basisonderwijs is het van belang dat zij met een aantal karakteristieke denk- en werkwijzen kennismaken en ervaring opdoen. Voor de didactisering is een transformatie nodig waarbij voor de typen activiteiten relevante leeractiviteiten worden vastgesteld. In de onderwijspraktijk voeren leerlingen dan denk- en werkwijzen uit die afgeleid zijn van de denk- en werkwijzen die in de authentieke context worden uitgevoerd (zie ook paragraaf 4.1). Een overzicht van denk- en werkwijzen die veel bij natuur- en techniekonderwijs worden gebruikt en die voor leerlingen in het basisonderwijs relevant zijn is opgenomen in tabel

3. Deze tabel pretendeert niet volledig te zijn, noch uitsluitend te zijn. Ook moeten de hier genoemde denk- en werkwijzen niet te beperkt worden geïnterpreteerd. Leeractiviteiten zoals reflecteren, probleem oplossen, beslissen, beoordelen en analyseren kunnen onderdeel van verschillende denk- en werkwijzen zijn.

Tabel 3. Denk- en werkwijzen die relevant zijn voor basisschoolkinderen

Denk- en werkwijzen	Omschrijving
Beleven en waarderen	Denk- en werkwijze waarbij de gevoelens en/of de betekenis (waarden) die worden/wordt opgeroepen of toegekend, worden geëxpliciteerd, en de relatie met het eigen gedrag wordt gelegd.
Beschrijvend en vergelijkend onderzoeken	Denk- en werkwijze waarbij objecten worden benoemd en beschreven, vergeleken worden met andere, en eventueel op basis van kenmerken worden gecategoriseerd.
Causaal denken	Denkwijze waarbij oorzaak en gevolg relaties worden bepaald op grond van het feit dat twee verschijnselen steeds (kort) na elkaar optreden.
Ecologisch denken	Denkwijze waarbij vastgesteld wordt wat de relaties zijn tussen organismen en de a-biotische factoren die van invloed zijn op hun gedrag.
Experimenteel onderzoeken	Denk- en werkwijze waarbij een onderzoeksvraag wordt geformuleerd en een daarop aansluitende voorspelling wordt getoetst.
Informatie verzamelen en verwerken	Denk- en werkwijze waarmee doelgericht informatie wordt gezocht en gebruikt om een vraag te beantwoorden of probleem op te lossen.
Kiezen	Denk- en werkwijze waarbij één of meer oplossingen of standpunten met elkaar worden gewogen op basis van informatie en hun ethische consequenties.
Mathematiseren	Denk- en werkwijze waarbij relaties tussen objecten in functionele termen worden uitgedrukt en desgewenst worden gekwantificeerd.
Metten	Werkwijze waarbij kenmerken van objecten worden uitgedrukt in (S.I.) eenheden.
Modelleren	Denk- en werkwijze waarbij objecten in een meer of minder abstract model worden weergegeven.
Observeren	Denk- en werkwijze waarbij objecten en/of hun omgeving doelgericht worden waargenomen (en worden benoemd en beschreven).
Rekenen	Denk- en werkwijze waarbij standaardbewerkingen (optellen, aftrekken, vermenigvuldigen, delen) met objecten worden uitgevoerd.
Schriftelijk en mondeling communiceren	Denk- en werkwijzen waarbij kennis en informatie schriftelijk en/of mondeling wordt uitgewisseld.

Systeemdenken	Denkwijze waarbij componenten (onderdelen, organen) in een groter geheel (apparaat, organisme) worden onderscheiden en de werking daarvan wordt verklaard door de wijze waarop de componenten elkaar beïnvloeden.
Tekenen	Denk- en werkwijze waarbij ideeën over concepten of ontwerpen visueel worden weergegeven.
Vorm-functie denken	Denkwijze waarbij vanuit een gegeven vorm van een product of organisme de functie wordt bepaald, of andersom, vanuit een gegeven functie de vorm.

Benadrukt moet worden dat het binnen contexten om typen activiteiten uit het echte leven gaat en niet om leeractiviteiten. Het begrip type activiteit verwijst naar de activiteiten die in authentieke contexten worden uitgevoerd. Activiteiten die leerlingen in de klas uitvoeren worden hier aangeduid als leeractiviteiten. Ze bestaan uit denk- en werkwijzen die voortkomen uit de transformatie van denk- en werkwijzen binnen de typen activiteiten.

2.3 Concepten

Dit conceptuele kader heeft betrekking op natuurwetenschappen en techniek, waarbij de natuurwetenschappen de volgende vakgebieden omvatten: biologie, natuurkunde (inclusief het zonnestelsel), scheikunde en aardwetenschappen (inclusief het weer). In het basisonderwijs zijn deze vakgebieden terug te vinden binnen natuuronderwijs (Kamer-Peters, 1991), waarvan het aanbod thans is verankerd in het domein Natuur en Techniek van de kerndoelen (Ministerie OCW, 2006).

Binnen deze vijf vakgebieden zijn verschillende concepten te onderscheiden. Voor de biologische component heeft de CVBO concepten aangegeven die in het basisonderwijs kunnen worden gehanteerd (Boersma et al. 2007).

In dit conceptuele kader zijn ook voor de andere vakgebieden concepten beschreven die relevant zijn voor het curriculum in het basisonderwijs (tabel 4).

Tabel 4. Concepten behorende bij de disciplines binnen natuurwetenschappen

Vakgebied	Concepten
Aardwetenschappen	Afzetting, bodem, fossiel, gebergte, gelaagdheid, gesteente, getijde, kanaal, rivier, vertering, waterkringloop, weer, zee, oceaan, zeespiegel
Biologie	Ademhaling, biodiversiteit, biosfeer, bloedsomloop, dier, duurzame ontwikkeling, ecosysteem, erfelijkheid, fossiel, gedrag, gezondheid, interactie met (a-)biotische factoren, levenscyclus, mens, orgaan, plant, soort, spijsvertering, voeding, voedselketen, voortplanting, vorm en functie, zintuig
Natuurkunde	Beweging, dichtheid, elektriciteit, energie, geleiding en isolatie, geluid, heelal, licht en kleur, magnetisme, straling, temperatuur, tijd
Scheikunde	Bewerking, fasen, ingrediënten of bestanddelen, materiaal, mengsel, zuivere) stoffen

Techniek	Bewerking, energie, functie, informatie, materiaal, systeem, vorm en structuur, werking(sprincipe)
----------	--

Vanuit het perspectief van het basisonderwijs zijn korte omschrijvingen van deze concepten opgenomen in bijlagen 2a tot en met 2j.

Voor de ontwikkeling van een leerlijn natuur en techniek in het basisonderwijs is het noodzakelijk dat:

- evenals voor biologie, ook voor natuurkunde, scheikunde, aardwetenschappen en techniek leefwereldcontexten, typen activiteiten en concepten worden gekozen;
- het geheel van contexten, activiteiten en concepten wordt uitgewerkt tot leerlijnen voor het basisonderwijs.

2.4 De verbinding tussen context, activiteiten en concepten

Door te vertrekken vanuit voor leerlingen relevante contexten, zijn het deze contexten die de basis zijn voor de selectie van concepten. Binnen een bepaalde context doen leerlingen iets, anders gezegd 'voeren leerlingen activiteiten uit met objecten'. Deze combinatie van activiteit(en) met het object is bepalend voor de selectie van kennis. Daarbij is te verwachten dat concepten van verschillende vakinhoudelijke invalshoeken van belang zijn bij de activiteit met het object in die context. Daardoor wordt samenhang tussen de verschillende vakgebieden een feit. Anderzijds wordt het concept gekleurd door de verschillende contexten waarin het gebruikt wordt, dat bij kinderen tot diepere betekenis van het concept kan leiden. Door deze concepten in andere contexten terug te laten komen ontwikkelen kinderen een breed begrip van deze concepten. In onderstaande tabel is dit voorbeeldmatig uitgewerkt.

Tabel 5. Voorbeeldmatige uitwerking van de samenhang die optreedt tussen concepten van verschillende vakgebieden en de verdieping die optreedt door naast het kopen van voedingsmiddelen deze ook te bereiden

Object	Activiteit	Context	Concepten	Vakgebied(en)
voedingsmiddelen	kopen	winkel	dier, gezondheid, orgaan, plant, voeding	biologie
			materiaal, ingrediënten of bestanddelen	scheikunde
			bewerking, vormenstructuur	techniek
	bereiden	gezin	gezondheid, mens, orgaan, plant, voeding	biologie
			energie	natuurkunde
			bewerking, ingrediënten en	scheikunde

			bestanddelen	
			bewerking, materiaal, vorm en structuur	techniek

Bij het **kopen** van **voedingsmiddelen** is het van belang om te weten welke oorsprong (**plant, dier, orgaan** of **materiaal**) en welke samenstelling (**ingrediënten** of **bestanddelen**) of **vorm** het voedingsmiddel heeft; welk onderdeel het vormt van de dagelijkse **voeding**, hoeveel energie het levert en wat het betekent voor de **gezondheid**.

Door op deze manier (vanuit de combinatie type activiteit en object) te redeneren wordt duidelijk dat er verschillende concepten (vanuit verschillende vakgebieden) van belang zijn om de activiteit betekenisvol uit te kunnen voeren.

Bij het **bereiden** van **voedingsmiddelen** is het van belang om naast bovengenoemde concepten de verschillende bereidingswijzen ("**bewerkingen**")⁷ te kennen. Deze kennis van bereidingswijzen geeft een verdiepend aspect aan de eerder genoemde concepten.

De oorsprong en de samenstelling bepalen welke bereidingswijze(n) geschikt is (zijn).

In het doorkijkje hieronder is een beeld geschetst van de lespraktijk.

Doorkijkje

voedingsmiddelen kopen	Als je kinderen vraagt om een boodschappenlijstje te maken voor het avondeten, zullen veel kinderen daar aardappelen, groenten en vlees op schrijven. De meeste kinderen zullen vertellen dat ze elke avond moeten eten om gezond te blijven/niet ziek te worden. Maar weten ze waarom ze nu juist groenten, fruit en vlees(ervanger) eten en niet een bord met snoep? Wat zit er in het avondeten dat er niet in marsen zit? Waaruit bestaat dat avondeten eigenlijk? (En waaruit snoep?) Waar hebben ze dat voor nodig?
voedingsmiddelen bereiden	Avondeten moet je ook klaarmaken. Je kunt groente koken, roerbakken of rauw eten. Vlees en eieren moet je bijna altijd bakken of koken (stoven). Waarom is dat eigenlijk? Wat gebeurt er met de voedingsmiddelen bij het klaarmaken?

2.5 Samenvatting

In de concept-contextbenadering gaat het steeds om combinaties van objecten, organismen, producten of verschijnselen uit een context met daarbij behorende typen activiteiten en concepten. Hierin zullen keuzen gemaakt moeten worden. Voor de basisschoolleerlingen zijn de leefwereldcontexten leidend, maar enige aandacht voor beroeps- en wetenschappelijke contexten is niet uit te sluiten. Leerlingen kunnen zich daar op een betekenisvolle manier oriënteren.

Activiteiten zoals die behoren bij de contexten, de 'typen activiteiten', behoeven een vertaalslag naar de onderwijspraktijk. Omdat zij altijd bestaan uit een combinatie van verschillende denk- en werkwijzen, zijn die het aanknopingspunt om in de onderwijspraktijk op te pakken.

⁷ Onder bewerking worden zowel chemische, natuurkundige als technische bewerkingen inbegrepen, bijvoorbeeld: oplossen, verdunnen, geleren, indampen, pasteuriseren, steriliseren, snijden, knippen, verhitten, smelten, bevriezen, stollen.

De concepten worden voor het basisonderwijs ontleend aan de eerder genoemde leefwereldcontexten, immers, de contexten zijn de basis voor de selectie van concepten. Door deze concepten in verschillende contexten aan te bieden kunnen leerlingen door recontextualiseren een breed en verdiept begrip van de concepten ontwikkelen.

3. Aangrijpingspunten voor onderwijs binnen leefwereldcontexten

3.1 Toelichting op de overzichten

Als eerste aanzet voor de ontwikkeling van een leerlijn natuur en techniek vanuit de conceptcontextbenadering zijn de tien leefwereldcontexten, die eerder in paragraaf 2.1, tabel 1 zijn beschreven, verder uitgewerkt. Om tot deze uitwerking te komen is de volgende redenering toegepast. Aangrijpingspunten voor onderwijs binnen de leefwereldcontexten zijn objecten, de organismen, verschijnselen of producten die deel uitmaken van een leefwereldcontext. Omdat een activiteit in cultuurhistorische zin een doelgerichte reeks handelingen vertegenwoordigt die een deelnemer binnen een handelingspraktijk uitvoert met bijvoorbeeld een product, maakt het mogelijk om de typen activiteiten te verbinden aan dat product. Vervolgens zijn relevante concepten uit bijlage 2 toegevoegd aan de combinatie van object, met de typen activiteiten. Voor elke leefwereldcontext is een overzicht gemaakt van mogelijke aangrijpingspunten gerelateerd aan de vakgebieden biologie, natuurkunde (inclusief sterrenkunde), scheikunde, aardwetenschappen (inclusief het weer) en techniek. Aan deze aangrijpingspunten zijn via bovenstaande gedachtegang typen activiteiten en concepten toegevoegd. De overzichten van de tien leefwereldcontexten zijn opgenomen in bijlagen 3a tot en met 3j.

Aangrijpingspunten voor onderwijs, de objecten, organismen of verschijnselen kunnen voor kinderen direct of indirect waarneembaar zijn. Direct waarneembaar is bijvoorbeeld het weer of voedingsmiddelen. Soms, bijvoorbeeld bij aardwetenschappen, komen kinderen indirect, via de media, educatieve cd-roms of dvd's, in contact met verschijnselen, zoals overstromingen of oerwouden.

3.2 Conclusie

De overzichten laten zien dat inhoudelijk relevante concepten uit de vijf vakgebieden, in een qua aanbod grote diversiteit aan aangrijpingspunten, binnen de verschillende leefwereldcontexten voorkomen. Dat betekent dat er keuzen gemaakt moeten worden om tot een programma te komen. Hiervoor zullen spelregels moeten worden ontwikkeld die zorgen voor een passend programma voor een groep of school, maar die de uitvoerbaarheid en samenhang in het aanbod waarborgen.

De grote variatie in het aanbod biedt scholen overigens wel de mogelijkheid om zich te profileren tot bijvoorbeeld een groene school of een school waar het accent op techniek ligt. Er moet evenwel worden opgemerkt dat betekenisvol natuur- en techniekonderwijs meer tijd vraagt dan dat er op dit moment op veel scholen aan wordt besteed. Integratie met andere vakgebieden kan bijdragen om dit probleem op te lossen. Daarbij ligt het voor de hand om bij die integratie te denken aan het taal- en rekenonderwijs, omdat juist daar aanknopingspunten liggen met de vakoverstijgende aspecten van de denk- en werkwijzen uit tabel 3. Deze denk- en werkwijzen krijgen daardoor de aandacht die ze verdienen. Volgens Romance & Vitale (2001) zou integratie van taalonderwijs met science bij leerlingen zorgen voor een betere leeropbrengst van deze vakgebieden. Tegelijkertijd leveren de aangrijpingspunten voor natuur en techniek een scala aan betekenisvolle contexten voor het taal- en rekenonderwijs, die met name goed passen bij het 'realistisch' rekenonderwijs. Dit pleit ervoor om hiermee rekening te houden bij de uitwerking van referentiekaders voor taal en rekenen (zie: Over de drempels met taal en rekenen. Hoofdrapport van de Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen)..

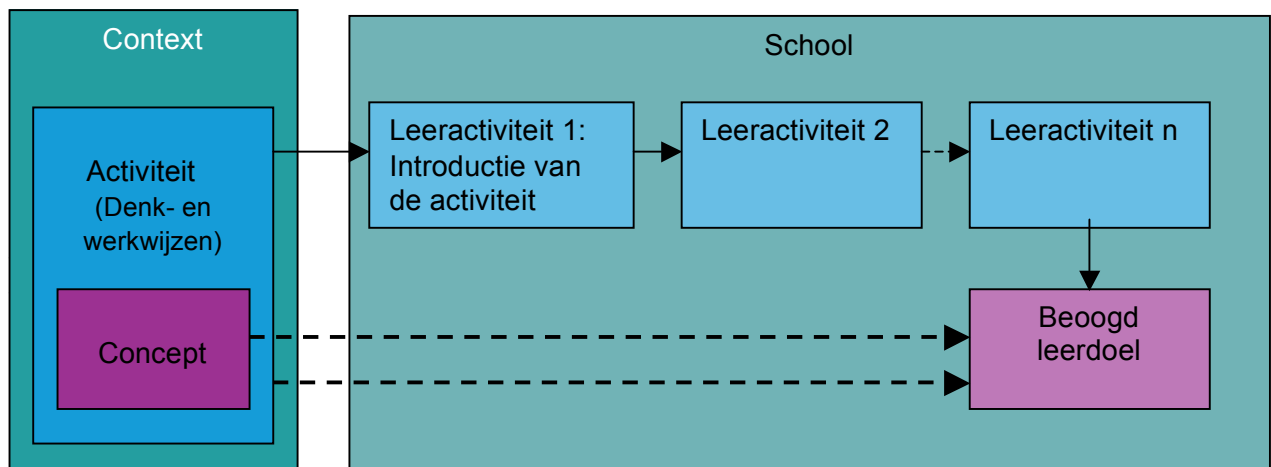
4. Didactisering

De activiteiten uit de echte wereld kunnen vaak niet zonder meer in de klassensituatie worden uitgevoerd en zullen moeten worden vertaald naar een onderwijspraktijk. Anders gezegd, de typen activiteiten moeten worden gedidactiseerd naar leeractiviteiten.

4.1 Didactisering van typen activiteiten tot leeractiviteiten

Kernpunt bij didactisering van de concept-contextbenadering is dat:

- de denk- en werkwijzen, die deel uit maken van de type activiteit die in een context wordt uitgevoerd, voor het onderwijs getransformeerd worden naar een of meer leeractiviteiten (zie figuur 5);
of:
- uit de context die handelingen geselecteerd worden waaruit de beoogde concepten ontwikkeld kunnen worden.



Figuur 5. De relatie tussen activiteit en leeractiviteiten

Het essentiële verschil tussen leeractiviteiten en type activiteiten is dat leerlingen gaan leren wat de deelnemers aan de authentieke context al doen en/of weten. Het onderwijs is er dan op gericht dat leerlingen zich de bij de context behorende denk- en werkwijzen (zie tabel 3) gaan eigen maken, of de concepten die in de context van belang zijn, of beide. Dat betekent dat:

- Het voor leerlingen duidelijk moet zijn om welke context met welke deelnemers het gaat.
- Het voor leerlingen duidelijk moet zijn welke denk- en werkwijzen er in die context van deelnemers wordt gevraagd.
- Leeractiviteiten gericht moeten zijn op het ontwikkelen van de beoogde concepten en/of denk- en werkwijzen.
- Als het gaat om voor leerlingen nieuwe contexten zij de kans moeten krijgen zich op die nieuwe contexten te oriënteren.
- Leeractiviteiten kunnen bestaan uit het naspelen of nadoen van type activiteiten.
- Het noodzakelijk kan zijn om denk- en werkwijzen te vereenvoudigen, zodat ze door leerlingen kunnen worden uitgevoerd.

- g. Bij wisseling van context of activiteit het noodzakelijk is het beoogde concept te recontextualiseren (zie figuur 1); dat wil zeggen dat leerlingen het concept eerst binnen de eerste context moeten abstraheren en het daarna binnen de tweede context opnieuw moeten concretiseren.

Voor de didacticisering moeten volgens a. de typen activiteiten (tabel 2) en de denk- en werkwijzen (tabel 3) worden omgezet in leeractiviteiten waarmee leerlingen vereenvoudigde denk- en werkwijzen leren hanteren. Of volgens b. die handelingen worden geselecteerd uit de context waaruit leerlingen de beoogde concepten kunnen ontwikkelen. Bij de omzetting naar leeractiviteiten moet vooral rekening worden gehouden met de doelstellingen die moeten worden gerealiseerd. Die zullen zich met name richten op de ontwikkeling van concepten en denk- en werkwijzen.

Voor wat authentieke activiteiten betreft kan geput worden uit de beschrijvingen die zijn opgenomen in bijlage 3 (3a tot en met 3j). Een simulatie is vaak een geslaagde bewerking van een authentieke activiteit. In de poppenhoek wordt bijvoorbeeld 'vadertje en moedertje' gespeeld of er komt een winkel in de klas. Hieronder zijn enkele voorbeelden opgenomen.

4.2 Voorbeelden

Bij productieactiviteiten vervaardigen (dan wel repareren) kinderen objecten in relatie waarmee nieuwe kennis en vaardigheden kunnen worden eigen gemaakt. We kunnen leerlingen bijvoorbeeld gel, kaarsen, appelmoes, een vlot, een hefbrug of een kaart van de buurt op schaal laten maken en leerprocessen verbinden met de vragen en problemen die zich daarbij voordoen.

Doorkijkje

Als een leerling vraagt hoe ze een achterlicht van een fiets kan repareren, moeten we haar met de verlichting van haar eigen fiets laten werken en niet eerst apart laten oefenen met een batterij-draadje-lampje-stroomkring. Dit laatste kan overigens heel goed een gestileerde afgeleide zijn (model) van het eerdere werken met fietsverlichting.

Bij natuur- en techniekonderwijs kunnen het onderzoeks- of ontwerpactiviteiten worden gesimuleerd. Het gaat dan om deelname aan (en imitatie van) echt onderzoek zoals dat in de onderzoekspraktijk plaats vindt, maar het onderzoek start vanuit de vraag van kinderen. Weliswaar gaat het op de basisschool nog om eenvoudige vormen qua onderzoeksproces en hulpmiddelen, maar het beeldt wel de kernpunten van wetenschappelijk onderzoek af: begin met een eigen vraag, stel een verwachting op, zet een experiment op en voer het uit; verzamel daarbij gegevens, bewerk die en trek conclusies. Rapporteer schriftelijk en mondeling naar de andere leerlingen in de klas. Het gaat om een collectieve leeractiviteit (community of inquiry).

Doorkijkje

Bij het afwassen of als ze in bad gaan spelen kinderen met allerlei voorwerpen (Leefwereldcontext Gezin). Sommige voorwerpen drijven, andere zinken en weer andere lijken noch te drijven of te zinken. Dit kan in de klas bij de watertafel verder worden onderzocht. Kinderen zoeken voorwerpen bij elkaar, voorspellen welke gaan drijven en welke niet en komen al doende en redenerend met elkaar onder begeleiding van de leraar tot de conclusie dat materiaal en vorm belangrijke criteria zijn die bepalen of een object drijft of zinkt.

Naast de ontwikkeling van denk- en werkwijzen, ontwikkelen kinderen bij dergelijke leeractiviteiten concepten die relevant zijn in de aangeboden context. De conceptuele

ontwikkeling start via leeractiviteiten in wat een 'aanleer' context wordt genoemd. Verbreding en verdieping van het concept vindt plaats door het concept vervolgens in andere contexten aan te bieden. Deze fase van de uitwerking van de concept-contextbenadering wordt ook wel 'recontextualiseren' genoemd. In die fase proberen leerlingen in een 'toepassings' context het in de 'aanleer' context geleerde concept opnieuw toe te passen. Vervolgens kan de leraar in een toets, waar eventueel een nog andere context wordt gebruikt, toetsen of leerlingen in staat zijn het concept wendbaar te gebruiken.

4.3 Uitgangspunten bij de uitwerking van de didactisering naar de lespraktijk

Bij de concept-contextbenadering zijn voor leerlingen betekenisvolle contexten uitgangspunt. Om kinderen betekenisvol te laten leren moet aan verschillende voorwaarden worden voldaan. Een van die voorwaarden is dat het aangeboden onderwijs inhoudelijk betekenis voor hen heeft of krijgt, waardoor de betrokkenheid en motivatie van de leerlingen toeneemt. Hieraan wordt tegemoet gekomen door hun eigen wereld als vertrekpunt te nemen en aan te sluiten bij persoonlijke motieven en interesses. Zij moeten de activiteit ervaren als 'van hen zelf'; een belangrijk vertrekpunt hiervoor zijn de eigen vragen of interesses van de leerlingen. Anders gezegd, kinderen leren betekenisvol als ze deelnemen aan activiteiten die persoonlijke en maatschappelijke betekenis voor hen hebben of krijgen (zone van de naaste ontwikkeling) en die sociaal-cultureel van aard zijn.

Leren veronderstelt hulp van buiten af en is erop gericht deelname aan activiteiten, waarin een bepaalde taak die met een bepaald doel uitgevoerd wordt, mogelijk te maken. Hulp kan komen van de leraar, maar ook van mededeelnemers of vanuit de situatie zelf. De hulp kan eruit bestaan dat de leerling (deelnemer aan de leeractiviteit) ondersteund wordt door de handelingen (maar niet de doelen) te vereenvoudigen of anders te organiseren, waardoor de taak op een andere manier (andere leeractiviteiten) wordt uitgevoerd.

De vormgeving van leeractiviteiten zal moeten voldoen aan eisen die worden afgeleid van de typen activiteiten. Met andere woorden, ook bij leeractiviteiten is sprake van:

- kenmerkende regels en afspraken;
- het gebruik van specifieke hulpmiddelen of instrumenten;
- het volbrengen van een bepaalde doelstelling.

Naast deze formele eisen is voor het waarborgen van de eigen vragen van leerlingen, de deelnemers aan de activiteit, een *bepaalde* mate van vrijheid in het kiezen van doelen, handelingen, instrumenten voor de verdere uitbouw van de activiteit noodzakelijk.

De leeractiviteit kan uit een aantal deelactiviteiten bestaan. In de dagelijkse lespraktijk kan het beter uitkomen om groepjes kinderen bepaalde deelactiviteiten uit te laten voeren. Bij die deelactiviteiten gebruiken ze andere instrumenten, gelden andere afspraken, maar kunnen ook andere concepten centraal staan. Didactisch gezien is rapportage vanuit de deelactiviteiten naar de totale groep dan een belangrijk hulpmiddel.

Doorkijkje

Op een school met een schooltuin zijn de leerlingen verantwoordelijk voor het onderhoud, de opbrengst en de verdeling daarvan. Dit leidt na enige tijd tot het ontstaan van deelactiviteiten en groepjes die zich daarmee bezig houden. Een groepje houdt zich bezig met de grondbewerking (met alle problemen van dien), een ander groepje met de planning van gewassen in de tuin (kiezen van planten, inzaaien en oogsten) en weer een ander groepje met de inkoop van zaden en de verdeling (en verkoop) van de opbrengsten.

Ter afsluiting willen we hier nog op een bijzondere en essentiële karakteristiek van betekenisvolle activiteiten wijzen. Zoals we gezien hebben zijn de activiteiten gebonden aan een karakteristieke plaats, ze bevatten regels, staan een zeker mate van vrijheid toe, en berusten op een betekenisvolle deelname. Juist deze kenmerken worden in de spelliteratuur steeds genoemd als typerend voor spel. We concluderen dus dat betekenisvolle activiteiten altijd ook het karakter van spel hebben (zie Van Oers, 2003).

4.4 De rol van de leraar

Bij de deelname aan de onderwijsleeractiviteiten speelt de leraar een belangrijke rol als mededeelnemer aan de leeractiviteiten van leerlingen en vervult daarbij de volgende leerfuncties (didactische impulsen):

- *oriënteren*: gezamenlijk plannen en werk voorbereiden; de leraar stelt (in samenspraak met leerlingen) de doelen vast en de instrumenten die ze daarbij nodig hebben; bepaalde begrippen kunnen daarbij de revue passeren en eventueel nog eens toegelicht worden;
- *verbreden*: het uitbreiden van een activiteit naar een andere context, bijvoorbeeld van het bouwen met lego naar het bouwen met echte stenen en planken (rekening houdend met eisen van veiligheid);
- *verdiepen*: eenmaal gebruikte begrippen worden verder conceptueel uitgediept; zoals bij het maken van nestkastjes relaties worden gelegd met de bouw, de leefwijze en de biotoop van een vogelsoort;
- *toevoegen van nieuwe handelingsmogelijkheden*: een leeractiviteit kan worden aangevuld met andere passende handelingen; leerlingen hebben bijvoorbeeld een tijd gewerkt vanuit een constructietekening, maar kunnen op een gegeven moment zelf bouwtekeningen gaan maken; voor het irrigeren van het volkstuintje in droge periodes kunnen de leerlingen met gieters in de weer, maar ze kunnen de tuin ook met een slang natspuiten (met alle techniek en inzicht die daar weer voor nodig zijn - geen zand wegspoelen!); ze kunnen zelfs nadenken over een irrigatiesysteem;
- *reflecteren*: bij het oriënteren, verbreden, verdiepen wordt al veel nagedacht over de activiteiten. Het is verstandig om dit stelselmatig ook eens expliciet te doen, vanuit een duidelijke vraagstelling. Kan het nog efficiënter? Hoe maken we de constructie sterker zonder dat het te zwaar wordt? Hebben we bereikt wat we beoogden? Waar ging het fout? Kan het goedkoper en sneller? Welke kennis hebben we verworven en lijkt dat op iets wat we al wisten? Welke nieuwe opgaven kunnen we nu ook oplossen? Zijn er nog zaken die we beter moeten oefenen? Hoe gaan we dat doen?

Het leren werken volgens deze didactiek is niet iets wat leraren in een handomdraai uit een boekje leren. Het wordt geleerd in samenwerking met een geoefende nascholer en in samenhang met de eigen praktijk van de leraar.

4.5 Samenvatting

In dit hoofdstuk zijn enkele voorbeelden gegeven van didactisering van authentieke typen activiteiten. De bij een type activiteit behorende denk- en werkwijzen moeten daartoe worden omgezet in leeractiviteiten. Dit leidt vaak tot simulaties van de handelingen in de context. Aan vragen en problemen die zich daarbij voordoen kunnen leerprocessen worden verbonden. Naast denk- en werkwijzen ontwikkelen kinderen concepten die relevant zijn voor de 'aanleer' context. Door ook in andere contexten het concept aan te bieden ontwikkelen kinderen een breed beeld van het concept. Het doel hiervan is dat kinderen leren de concepten wendbaar, in verschillende contexten, te gebruiken. De leraar ondersteunt de leerlingen door verschillende leerfuncties te vervullen.

Literatuur

Boersma, K.Th., Graft, M. van, Harteveld, A., Hullu, E. de, Oever, L. van den, & Zande, P.A.M. van der. (2005). *Vernieuwd biologieonderwijs van 4 tot 18 jaar*. Utrecht: Nibi.

Boersma, K.Th., Graft, M. van, Harteveld, A., Hullu, E. de, Knecht-van Eekelen, A. de, Mazereeuw, M., Oever, L. van den, & Zande, P.A.M. van der. (2007). *Leerlijn biologie van 4 tot 18 jaar. Uitwerking van de concept-contextbenadering tot doelstellingen voor het biologieonderwijs*. Utrecht: Nibi.

Expertgroep Doorlopende Leerlijnen Taal en Rekenen. (2008). *Over de drempels met taal en rekenen*. Enschede: Expertgroep Doorlopende leerlijnen taal en rekenen.

Graft, M. van. (2009). *De concept-contextbenadering van science in het primair onderwijs*. Enschede: SLO.

Kamer-Peeters, T. (1991). *Natuuronderwijs in grote lijnen*. Enschede: SLO.

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap. (2006). *Kerdoelen Primair Onderwijs*. Den Haag: Deltahage.

Oers, B. van. (1987). *Activiteit en begrip. Proeve van een handelingspsychologische didactiek*. Amsterdam: VU Uitgeverij.

Oers, B. van. (2003). *Carnaval in de kennisfabriek*. Oratie. Vrije Universiteit, Amsterdam.

Romance, N. R., & Vitale, M. R. (2001). Implementing an in-depth expanded science model in elementary schools: Multi-year findings, research issues, and policy implications. *International Journal Of Science Education*, 23(4), 373-404.

Over de auteurs

Kerst Boersma studeerde geologie en promoveerde in 1973 op een paleontologisch proefschrift aan de Universiteit Leiden. Daarna werkte hij enkele jaren als educatief uitgever en als lerarenopleider biologie aan het toenmalige Pedagogisch Didactisch Instituut voor de Leraarsopleiding van de Universiteit Utrecht. Daarna trad hij in dienst van de SLO en vervulde daar onder meer de functie van coördinator van de sectie natuurwetenschappen, hoofd van de afdeling voor research & development en kennismanager.

Sinds 1997 is hij hoogleraar Didactiek van de Biologie en van 2006 - 2008 was hij hoogleraar-directeur van het Freudenthal Institute for Science and Mathematics Education van de Universiteit Utrecht. Het onderzoek van de leerstoelgroep Didactiek van de Biologie is met name gericht op begripsontwikkeling, systeemdenken en didactische uitwerking van de concept-contextbenadering. Kerst Boersma is voorzitter van de Commissie Vernieuwing Biologie Onderwijs (CVBO) en lid van de KNAW.

Martin Goedhart studeerde scheikunde aan de Universiteit Utrecht (specialisatie biochemie), was docent scheikunde aan de laboratoriumopleidingen in Amsterdam en Leiden en promoveerde in 1990 op een chemiedidactische dissertatie 'Meten: normen en waarden'. Vanaf 1992 werkte hij als vakdidacticus scheikunde bij het Instituut voor de Lerarenopleiding van de Universiteit van Amsterdam, werkte vervolgens als universitair docent bij de afdeling Didactiek der Scheikunde en sinds 2000 als universitair hoofddocent bij het AMSTEL-instituut van dezelfde instelling. In deze laatste functie hield hij zich voornamelijk bezig met onderwijs, didactisch onderzoek en onderwijsprofessionalisering van de facultaire staf.

Sinds 2004 is hij aangesteld als gewoon hoogleraar in de Didactiek van de Wiskunde en Natuurwetenschappen aan de Rijksuniversiteit Groningen en als directeur van het Instituut voor Didactiek en Onderwijsontwikkeling. Tevens heeft hij een aanstelling bij de lerarenopleiding UOCG. Aan de RUG houdt hij zich bezig met bètadidactisch onderzoek, met onderwijs in lerarenopleiding en wetenschapscommunicatie, met docentenprofessionalisering en met cursus- en curriculumontwikkeling. Hij is betrokken bij de aansluiting van de RUG met vwo-scholen en bij de landelijke vernieuwing van de bètavakken. Hij is bestuurslid van de Stichting Technasium.

Marja van Graft studeerde biologie aan de Universiteit Utrecht. Zij was na haar studie korte tijd werkzaam als docent biologie op het Ashram College in Alphen aan den Rijn (toen middenschool). Vanaf 1979 tot 1993 heeft zij celbiologisch onderzoek uitgevoerd, eerst bij de Rijksuniversiteit Utrecht, waar zij promoveerde op een biologisch-toxicologisch onderwerp. Na enkele jaren onderbreking, waarin zij op freelance basis werkte voor RIVM, werkte zij als onderzoeker bij de Universiteit Twente bij de faculteit Technische Natuurkunde aan onderzoek op het gebied van celbiologie en immunologie. Vanaf 1993 heeft zij definitief gekozen voor het onderwijs. Eerst als docent op de pabo Hogeschool Edith Stein te Hengelo waar zij onderwijs verzorgde op het gebied van gezondheidseducatie, natuur- en milieueducatie en techniek en sinds 2000 als leerplanontwikkelaar bij de Stichting Leerplan Ontwikkeling te Enschede. Daar is zij bij de sector primair onderwijs clusterleider van de wereldoriënterende vakken en programmacoördinator van de programmalijs vakontwikkeling.

Bert van Oers studeerde psychologie aan de Universiteit Utrecht (afgestudeerd 1977). Hij specialiseerde zich daar in onderwijsleertheorie (speciaal de handelingspsychologie), ontwikkelingspsychologie, curriculum theorie, onderwijstheorie met betrekking tot

rekenwiskunde-onderwijs, geletterdheid en kunstzinnige vorming. Sinds het midden van de jaren zeventig specialiseerde hij zich vooral in de theoretische oriëntatie van de cultuurhistorische theorie (Vygotskij, Leont'ev et al.). Sinds 1977 is hij staf lid van de vakgroep Pedagogiek aan de Vrije Universiteit te Amsterdam. Momenteel is hij als universitair hoofddocent verbonden aan de afdeling Onderwijs pedagogiek van de Vrije Universiteit te Amsterdam. Tevens bekleedt hij daar sinds 2004 het bijzonder hoogleraarschap in de cultuurhistorische onderwijs pedagogiek en werd hij in datzelfde jaar benoemd tot eredoctor aan de universiteit van Jyväskylä (Finland).

Hij is lid van de redactie van de tijdschriften De Wereld van het Jonge Kind en van Zone. Hij heeft gepubliceerd in artikelen in (inter)nationale tijdschriften en boeken, waaronder Narratives of childhood (2002) en Dwarsdenken (2003). Belangrijke publicaties waaraan hij samen met anderen heeft gewerkt zijn 'Begrippen in het Onderwijs. De theorie van Davydov' (1983.); 'Visies op onderwijs aan jonge kinderen' (1992); 'De leerling als deelnemer aan de cultuur' (1993) en 'Reken maar!' (2000).

Marc de Vries studeerde experimentele natuurkunde aan de Vrije Universiteit Amsterdam, gaf wiskunde en natuurkunde aan de CSG De Lage Waard in Papendrecht, promoveerde aan de Technische Universiteit Eindhoven op het proefschrift 'Techniek in het natuurkundeonderwijs', was een aantal jaren verantwoordelijk voor de opleiding voor techniekdocenten aan de Pedagogisch Technische Hogeschool te Eindhoven, en is momenteel universitair docent Filosofie en Ethiek van de Techniek aan de Technische Universiteit Eindhoven en bijzonder hoogleraar Reformatorische Wijsbegeerte aan de Technische Universiteit Delft. Hij is medeauteur van Technologisch, een leergang Techniek voor de basisvorming, mederedacteur van enkele Teleac/NOT series televisieprogramma's voor dit vak, hoofdredacteur van het International Journal of Technology & Design Education (uitgegeven door Springer), en organisator van verschillende internationale conferenties, met name de serie PATT conferenties (PATT=Pupils' Attitudes Towards Technology). Hij publiceerde onder meer het boek 'Teaching About Technology', een inleiding in de techniekfilosofie voor techniekdocenten.

Bijlagen

Bijlage 1 Samenstelling van de praktijkresonansgroep

Leen de Bie	Leraar; TOS21 (België: Techniek op school voor de 21 ^{ste} eeuw)
Carla van den Bosch	Directeur; Basisschool 't Talent, Lent
Natasja van Boxtel	Projectmedewerker techniek; KPC-groep
Dré van Dongen	Inspecteur; Onderwijsinspectie
Henk Hansma	Taaldeskundige; Kansrijke Taal
Lou Slangen	Docent Natuur en techniek; Fontys Pabo Limburg
Annemarie Stigter	Medewerker Regionaal steunpunt VTB; RPCZ
Margriet van Tulder	Secretaris vanuit Programmabureau VTB

Bijlage 2

Toelichting bij de concepten uit de vakgebieden aardwetenschappen, biologie, natuurkunde, scheikunde en techniek

Bijlage 2a Aardwetenschappen

Afzetting

Afzettingen ontstaan door bezinking van stenen, zand of klei (meestal in zee of rivieren), of kristallisatie van chemische stoffen in stilstaand water. Een grondsoort bestaat uit een specifiek soort afzetting. In afzettingen kunnen fossielen voorkomen.

Bodem

Bodem is het bovenste deel (120 cm) van de grond, dat tot stand gekomen is door fysische processen (bijvoorbeeld vertering), chemische processen (bijvoorbeeld oplossen van kalk en verteren van organisch materiaal) en biologische processen (bijvoorbeeld graafsporen van dieren en wortelsporen van planten). De oorspronkelijke gelaagdheid of structuur van de grond of het gesteente is vaak gedeeltelijk verdwenen en een nieuwe structuur of gelaagdheid is ontstaan, bijvoorbeeld een zone waarin bodemdieren en wortels van planten voorkomen.

Fossiel

Een fossiel is een rest of een spoor van een plant of dier dat geconserveerd is in gesteente. Alleen als gestorven planten en dieren niet kunnen verteren (bij snelle afdekking door een afzetting, bijvoorbeeld in barnsteen) blijven planten en dieren volledig bewaard. In alle andere gevallen verteren eerst de weke delen en blijft het skelet of de harde delen over. De meeste fossielen geven dus een onvolledig beeld van de planten of dieren waar ze uit zijn ontstaan. Naast botten worden soms ook pootafdrukken of graafgangen gevonden. Van deze zogenaamde sporenfossielen is het niet altijd mogelijk om vast te stellen van welk dier zij afkomstig zijn.

Gebergte

Een gebergte is een verzameling aaneengesloten bergen die met elkaar een topografisch geheel vormen. Gebergten ontstaan door opheffing van de aardkorst en door vertering van de gesteenten waaruit de bergen bestaan. In jonge gebergten zijn de bergen scherp van vorm, in oude gebergten zijn de bergen afgerond. De vorm van de bergen en de snelheid van vertering hangen sterk af van de hardheid van het gesteente, hoeveelheid water en temperatuurverschillen.

Gelaagdheid

De gelaagdheid is de opeenvolging van gesteente lagen. Afzettingsgesteenten en metamorfe gesteenten hebben meestal een duidelijke gelaagdheid. In afzettingsgesteenten is de gelaagdheid ontstaan door veranderingen van de afzettingen. In metamorfe gesteenten is de gelaagdheid een afspiegeling van de oorspronkelijke gelaagdheid van afzettingsgesteenten, of ontstaan door de rekristallisatie van mineralen uit de oorspronkelijke gesteenten.

Gesteente

Een gesteente is een geconsolideerd (vast) materiaal dat bestaat uit een mineraal of een aantal verschillende mineralen. Materialen als zand, modder en grind worden soms als gesteente aangeduid, maar zijn eigenlijk grondsoorten zolang ze niet zijn verhard. Een onderscheid wordt gemaakt tussen:

- Afzettingsgesteenten, die zijn ontstaan door afzetting en verharding van klei, zand of kalkmodder; veel voorkomende afzettingsgesteenten zijn schalie (verharde klei), zandsteen en kalksteen.
- Stollingsgesteenten, die zijn ontstaan door afkoeling van magma in de aardkorst van de aarde, of door uitstroming via vulkanen of breuken in de aardkorst; veel voorkomende stollingsgesteenten zijn graniet en basalt.
- Metamorfe gesteenten, die zijn ontstaan door omvorming van afzettingsgesteenten of stollingsgesteenten als gevolg van hoge temperatuur en druk; de in de oorspronkelijke gesteenten voorkomende mineralen kunnen daarbij rekristalliseren; veel voorkomende metamorfe gesteenten zijn leisteen (uit schalie) en marmer (uit kalksteen).

Gesteenten zijn vaak van economisch belang omdat er mineralen (ertsen) uit worden gewonnen en omdat gesteenten worden gebruikt in de bouw van huizen en de aanleg van wegen.

Getijde

Het getijde of getij is het verschijnsel dat de watermassa's op aarde een dagelijks variërende hoogte vertonen, voornamelijk als gevolg van de invloed van de zwaartekracht van de maan. Ook de zon levert een, zij het slechts kleine, bijdrage aan dit verschijnsel.

De periode van het stijgen van het water heet vloed, die van het zakken eb. De maximale waterhoogte heet hoogwater of hoogtij, de minimum hoogte laagwater of laagtij. Tijdens de kentering, als de stroomrichting omkeert, is er enige tijd geen stroming. De waterhoogte, die tijdens eb en vloed optreedt ten opzichte van het gemiddelde zeeniveau, varieert. Rond nieuwe en volle maan worden de getijdenbewegingen versterkt omdat de maan en de zon op één lijn staan. Dit verschijnsel wordt springvloed genoemd. Als de schijngestalte van de maan in het eerste kwartier of het laatste kwartier is treden juist de minste getijdenbewegingen op. Dit wordt doottij genoemd.

Kanaal

Een kanaal is een door de mens (al dan niet met machines) gegraven vaarweg, meestal in een rechte lijn aangelegd. Bij polders wordt er een kanaal 'rondom' gegraven, zoals bijvoorbeeld de Haarlemmer Ringvaart.

Rivier

Een rivier is een min of meer natuurlijke waterstroom. Een beek is de aanduiding voor een kleine rivier. Tussen een beek en een rivier ligt meestal een bijrivier. Elke rivier ligt in een stroomgebied. Dat is het totale omringende gebied waarbinnen al het overtollige water via die ene rivier wordt afgevoerd. Bijvoorbeeld: het stroomgebied van de Rijn. De scheidingslijn tussen twee stroomgebieden wordt de waterscheiding genoemd.

Er wordt ook onderscheid gemaakt naar de vorm van een rivier. Zo worden meanderende en vlechtende rivieren onderscheiden. Meanderende rivieren bestaan uit één stroomgeul, die kronkelt maar in wezen weinig verandert. Vlechtende rivieren bestaan uit meerdere stroomgeulen die door elkaar heen vlechten en regelmatig verschuiven. In laaggelegen gebied (zoals Nederland) zijn alle rivieren meanderend. Rivieren in berggebieden of andere rivieren waarvan de afvoer over het jaar sterk wisselt zijn vaak vlechtend.

Verwerking

Verwerking is het uit elkaar vallen van gesteenten en het oplossen van mineralen in gesteenten door water, wind of temperatuurveranderingen.

Waterkringloop

Met het begrip waterkringloop wordt het proces bedoeld waarbij oppervlaktewater, zoals zeewater, verdampt. In de atmosfeer vormt deze damp wolken waaruit neerslag valt. Deze komt

terug op aarde in waterwegen en zakt weg als grondwater. Een groot deel verzamelt zich weer als oppervlaktewater.

Weer

Onder weer verstaan we de huidige gesteldheid van de atmosfeer. Dit kan beschreven worden aan de hand van bijvoorbeeld de temperatuur, de luchtvochtigheid, neerslag, bewolking en wind.

Zee/oceaan

Een zee is een grote hoeveelheid zout water die in verbinding staat met een andere zee of met een oceaan. Een oceaan is een zelfstandig geheel met een eigen circulatie (zeestroom). Een zee daarentegen, heeft een bodem die bij een continent behoort (Continental Plat). Zeeën worden gevoed door rivieren en door regenwater.

Zeespiegel

De zeespiegel is de hoogte van de zee als alle variaties daarin die het gevolg zijn van getijden (eb en vloed) worden gemiddeld. De zeespiegel wordt bepaald door de hoeveelheid vloeibaar water op aarde. Als veel water is bevroren (poolkappen, gletsjers) is de zeespiegel laag, als het ijs smelt, stijgt de zeespiegel. Momenteel is sprake van een stijging van de zeespiegel, naar alle waarschijnlijkheid als gevolg van de opwarming van de aarde door het broeikas effect.

Bijlage 2b Biologie

Door de CVBO is een leerlijn voor 4 tot 18 jaar uitgewerkt waarin relevante concepten zijn opgenomen (Boersma et al. 2007). Voor het basisonderwijs zijn dat onderstaande concepten. De kerndoelen basisonderwijs 2006 (Ministerie OCW, 2006) zijn richtinggevend geweest voor deze concepten. Het is niet noodzakelijk dat alle genoemde begrippen volledig worden ontwikkeld; in een aantal gevallen kan worden volstaan met de uitwerking van voorbeelden, zonder dat het concept formeel wordt geïntroduceerd.

	Systeemconcepten				
Organisatieniveau	Biologische eenheid	Zelfregulatie en zelforganisatie	Interactie	Reproductie	Evolutie
Molecuul					
Cel					
Orgaansysteem	Orgaan	Ademhaling Bloedsomloop Spijvertering	Zintuig		
Organisme	Plant Dier Mens	Voeding Levenscyclus Gezondheid	Gedrag Interactie met (a-) biotische factoren	Voortplanting Erfelijkheid	Fossiel Vorm en functie
Populatie	Soort				
Ecosysteem	Ecosysteem	Voedselketen			
Biosfeer	Biosfeer	Duurzame ontwikkeling			Biodiversiteit

Ademhaling

Bij landdieren wordt met ademhaling bedoeld dat zij lucht uit de omgeving inademen. De lucht komt in de longen waar de zuurstof uit de lucht in het bloed wordt opgenomen dat door de longen stroomt. Het bloed geeft in de longen kooldioxide en water af. Daardoor bevat de lucht die wordt uitgeademd minder zuurstof en meer kooldioxide en waterdamp dan de ingeademde lucht. Bij dieren die in het water leven wordt uit het water dat door de kieuwen stroomt zuurstof gehaald. Kooldioxide wordt eraan afgegeven.

Biodiversiteit

Verscheidenheid aan variatie binnen een soort, van soorten organismen en ecosystemen in een gebied.

Biosfeer

De biosfeer is het leefgebied van alle aardse organismen; in de vaste aardbodem is de biosfeer met uitzondering voor bacteriën enkele meters diep, in de lucht is hij een achttal kilometer hoog tot waar er voldoende zuurstof is, en in het water strekt hij zich uit tot op zeer grote diepten van soms 11 km (in diepzeetroggen).

Bloedsomloop

In het lichaam van dieren (en mensen) zit een stelsel van bloedvaten, waar het bloed door de pompwerking van het hart doorheen wordt gepompt. Bloedvaten zitten door het hele lichaam heen en hebben verschillende doorsneden. Vanuit het hart wordt het bloed door slagaders gepompt. Een deel van het bloed gaat naar de hoofd met de hersenen en een ander deel gaat naar de rest van het lichaam. Doordat het bloed dat in het hart komt net uit de longen komt, is dit zuurstofrijk bloed. Onderweg geeft het bloed zuurstof af en neemt het kooldioxide en water op. Het zuurstof arme bloed keert terug naar de longen via de gewone aders of venen.

Dier

Een dier is een (meercellig) organisme dat met zintuigen is uitgerust en zijn energie verkrijgt door het eten van planten en/of andere dieren. De meeste dieren bewegen, hebben zuurstof nodig en reageren op elkaar.

Duurzame ontwikkeling

Duurzame ontwikkeling houdt een rechtvaardige verdeling van milieubetekeningen in, en deze rechtvaardige verdeling moet ook voor toekomstige generaties in stand gehouden worden.

Ecosysteem

Een ecosysteem wordt gevormd door alle organismen in een bepaald gebied, hun onderlinge wisselwerkingen en hun leefomgeving. Dit kan bijvoorbeeld een bos zijn, maar ook de hele aarde. Sommigen beschouwen zelfs een potplant als ecosysteem. Onderdeel van een ecosysteem zijn afzonderlijke planten, dieren en micro-organismen en de onderlinge complexen die zij vormen, bijvoorbeeld in de vorm van levensgemeenschappen en populaties. Vaak ziet men ecosystemen als dynamische en functionele eenheden.

Erfelijkheid

Het overdragen van aangeboren eigenschappen van individuen op hun nageslacht.

Fossiel

Versteende overblijfselen of sporen van planten of dieren die in de geologische geschiedenis zijn gevormd.

Gedrag

Gedrag verwijst naar acties of reacties van voorwerpen of organismen op elementen in hun omgeving. Gedrag van organismen is gericht te op overleven en wordt gestuurd door in- en externe factoren, zoals honger, voortplantingsdrift maar ook vochtigheid en daglengte.

Gezondheid

Gezondheid is het gevoel dat alles in orde is in lichamelijk, geestelijk en maatschappelijk opzicht. Of iemand zich gezond voelt is een subjectief oordeel. Niet iedereen beschouwt bepaalde lichamelijke of geestelijke condities als gezond of ongezond. Iemand kan een handicap hebben of ziek zijn, maar kan zich toch gezond voelen.

Interactie met (a-)biotische factoren

Dit zijn factoren uit de levende en levenloze natuur, zoals licht, grondsoort, zoutgehalte, vochtigheid, temperatuur die met elkaar in interactie zijn.

Levenscyclus

De levenscyclus omvat verschillende opeenvolgende stadia van een organisme. Bij veel planten en dieren begint het leven bij de bevruchting en ontwikkeling van de eicel, waarna deze zich ontwikkelt en uitgroeit tot een volwassen individu dat zelf weer eicel en/of zaadcellen produceert. Bij veel dieren vindt er een ontwikkeling plaats naar een bepaalde verschijningsvorm (aap, slang), terwijl er ook soorten zijn waarin tussentijds gedaantewisselingen optreden (kikkers, vlinders, lieveheersbeestje).

Mens

De mens is een diersoort die verwant is aan de mensapen en beschikt over een geestelijk leven.

Orgaan

Een orgaan is een geheel van weefsels die samen een bepaalde functie binnen organismen vervullen. Voorbeelden van organen zijn de huid (bescherming), de longen (ademhaling) en de bloedsomloop (transport van bloed en afval- en voedingsstoffen door het lichaam).

Plant

Een plant bestaat doorgaans uit een aantal organen met hun eigen functie: wortel (opname van water en voedingsstoffen), stengel en bladnerven (transport van water en voedingsstoffen naar bladeren en suikers naar wortel), bladeren (aanmaak van suikers en verdamping van water) en bloemen (voortplanting). De meeste planten bezitten bladgroen. Met behulp van bladgroen, zonlicht en kooldioxide maakt de plant water, zuurstof en suiker. Planten hebben verschillende vormen. Er zijn mossen, algen en wieren, kruiden en heesters, bomen, grassen, kamerplanten en tuinplanten. Sommige planten leven een seizoen (eenjarige planten) andere twee. Sommige planten zijn meerjarig. Planten planten zich voort door het maken van zaden of door stekken. Sommige planten overwinteren in de vorm van een knol of bol. Groenten, fruit en noten hebben een plantaardige oorsprong.

Soort

Een groep organismen met dezelfde kenmerken die zich onderling voortplanten en vruchtbare nakomelingen kunnen krijgen.

Spijvertering

Spijvertering betekent het verteren van voedsel (spijs) tot voedingsstoffen. Dit vindt plaats in het maag-darmkanaal. De stoffen die bij de spijsvertering ontstaan worden deels opgenomen door het lichaam en zorgen voor onderhoud, groei, herstel en ontwikkeling. Water en andere stoffen worden niet opgenomen en uitgescheiden via respectievelijk de nieren (urine) en de anus (ontlasting).die door het lichaam kunnen worden opgenomen.

Voeding

Voeding is datgene wat een organisme tot zich neemt voor de eigen ontwikkeling, groei, onderhoud, herstel en energiebehoefte.

Voedselketen

Een voedselketen beschrijft een aantal verbanden tussen organismen die elkaars voedselbron zijn. Elk organisme heeft voedsel nodig om in leven te blijven, maar kan zelf ook worden

opgegeten of verteerd in een rottingsproces. Daardoor ontstaat een keten van 'eten en gegeten worden' waarin energie en voedingsstoffen worden doorgegeven.

Vortplanting

Vortplanting zorgt voor het voortbestaan van organismen. Bij de meeste organismen gebeurt dit door het bevruchten van eicellen door zaadcellen, waarna de bevruchte eicel zich ontwikkelt en uitgroeit tot een nieuw individu.

Vorm en functie⁸

Hiermee wordt de afhankelijkheid bedoeld tussen de vorm en de functie van een object. Voor het uitvoeren van een bepaalde functie is een bepaalde vorm noodzakelijk voor het verkrijgen van een optimaal resultaat. Deze relatie is zowel bij organismen als bij voorwerpen van belang. Denk bijvoorbeeld aan de kiezen van een herkauwer. Deze hebben een plat oppervlak met enkele ribbels erop, waarmee planten fijn gemalen kunnen worden. Het oppervlak van molenstenen om graan te malen is hiermee vergelijkbaar: platte schijven met ribbels.

Zintuig

Orgaan waarmee signalen (licht, geur, temperatuur, vochtigheid of gevoel) uit de omgeving worden waargenomen. De waargenomen signalen worden naar de hersenen getransporteerd waar de eigenlijke waarneming plaatsvindt, waaruit een bepaalde reactie voortvloeit. De waarnemingen hebben als functie het verkrijgen van voedsel, water, bescherming en partner voor vortplanting.

⁸ Zie ook 'Functie' bij Techniek

Bijlage 2c Natuurkunde

Beweging

Een beweging is een verplaatsing van een object door de ruimte. Bewegingen worden gekenmerkt door de richting en door de snelheid (afgelegde afstand in een bepaalde tijdperiode). Bewegingen kunnen een constante snelheid hebben of versneld dan wel vertraagd zijn. Een van de grondbeginselen van de mechanica is dat er een kracht nodig is om de snelheid of richting van een beweging te veranderen. Dat betekent dat er dus ook een kracht nodig is om een bewegend voorwerp tot stilstand te laten komen (vaak de wrijvingskracht).

Dichtheid

De dichtheid of soortelijke massa van een materiaal geeft aan hoeveel massa van dat materiaal aanwezig is in een bepaald volume.

Elektriciteit

Er bestaan twee vormen van elektriciteit: statische elektriciteit waarin elektrische ladingen niet bewegen en elektrische stroom waarin dat wel het geval is. Statische elektriciteit wordt onder andere gevormd als twee voorwerpen langs elkaar heen worden gewreven (bij het kammen van haar, het wrijven van een ballon over kleding of het uittrekken van kleding van bepaalde soorten textiel bij droog weer). Bij de andere vorm, elektrische stroom of kortweg stroom genoemd, loopt 'stroom' van een stroombron (batterij, accu of dynamo) door een stroomkring van materiaal dat de eigenschap heeft stroom te kunnen geleiden. De stroom kan worden onderbroken door de stroomkring te onderbreken. Elektriciteit komt in de natuur voor als bliksem en sommige dieren (sidderaal) zijn in staat elektriciteit op te wekken.

Energie⁹

In algemene zin is energie het vermogen om verandering te veroorzaken. Energie wordt wel onderscheiden in verschillende vormen: thermische (warmte), mechanische, kinetische (beweging), potentiële, elektrische, magnetische, chemische en nucleaire energie. Energie heeft de eigenschap dat het behouden blijft (dus er verdwijnt nooit energie) maar het kan wel omgezet worden van de ene vorm in de andere vorm. Zo wordt in een gaskachel de chemische energie in het gas omgezet in warmte. En wanneer een voorwerp valt, wordt (potentiële) zwaartekrachtsenergie omgezet in (kinetische) bewegingsenergie.

Geleiding en isolatie

Elektriciteit, warmte of geluid kunnen worden doorgegeven via bepaalde materialen, terwijl isolatie betekent dat het transport van geluid, warmte of elektriciteit wordt verhinderd.

Geluid

Geluid is een wisselende druk in lucht, die zich als een golf voortplant. Meestal wordt hoorbaar geluid bedoeld en kan worden gezegd dat geluid het geheel is van door het oor waarneembare trillingen. Deze trillingen zijn afkomstig van een bron die in trilling is gebracht en die zich als

⁹ Zie ook 'Energie' bij Techniek.

geluidsgolven door de meeste stoffen voortplanten. De luidheid van geluid wordt aangegeven in decibel (dB). Geluid plaatst zich in lucht voort met een snelheid van 343 m/s (1200 km/u) en gedraagt zich als een watergolf: het kan zich om voorwerpen heen buigen, terugkaatsen en zwakker worden (uitdoven). De trilling van geluid heeft een bepaalde regelmaat (frequentie), dat wil zeggen dat een trilling een bepaald aantal keren per seconde plaats vindt. Deze frequentie wordt aangegeven als Hertz (Hz). Mensen nemen geluid waar tussen de 20 en 20.000 Hz. Bij oudere mensen vermindert dat tot 15.000 Hz. Doven kunnen geen geluid via hun oren waarnemen, maar kunnen bepaalde trillingen (onweer, muziek) wel waarnemen, namelijk *voelen* als trilling.

Heelal

Het heelal is het tijdruimtecontinuüm waarin wij tezamen met alle materie en energie bestaan. Het is opgebouwd uit vele clusters van zonnestelsels. In een van deze sterrenstelsels (het melkwegstelsel) bevindt zich ons zonnestelsel. Een zonnestelsel bestaat uit een centrale ster, met daaromheen planeten met hun eventuele manen en eventueel planetoiden en kometen. In ons zonnestelsel is de zon de ster, waar de planeet aarde in een periode van een jaar omheen draait. Onze maan draait in een maand om de aarde. De aarde draait in een dag om haar eigen as.

Licht en kleur

Licht is een type straling dat zich voorplant in de omgeving en waarneembaar is voor het oog. Licht bestaat uit 'deeltjes' (fotonen) die zich met een zekere snelheid (de lichtsnelheid) als een golfbeweging voortplanten. De kleur van het licht wordt bepaald door de frequentie en de golflengte van de lichtgolf. Het zichtbare licht loopt van blauw licht tot rood licht. De lichtsnelheid is afhankelijk van het medium en bedraagt in vacuüm ongeveer 300.000 km/s. Als het licht van het ene medium op een ander medium valt kan een deel worden teruggekaatst (reflectie, spiegeling), terwijl een ander deel wordt doorgegeven (breking: stok in water lijkt te breken op het grensvlak van lucht en water).

Magnetisme

Magnetisme is een verschijnsel (kracht), waarbij bepaalde ijzerhoudende materialen elkaar aantrekken of afstoten. Het verschijnsel is in de Oudheid ontdekt aan magnetietkristallen en is daarnaar vernoemd. Ook andere ijzerlegeringen vertonen magnetisme. Naast ijzer hebben kobalt en nikkel magnetische eigenschappen. Er zijn 'natuurlijke' magneten, maar magneten kunnen ook worden gemaakt.

Alle magneten hebben twee polen die Noordpool en Zuidpool worden genoemd. De Noordpool van een magneet stoot de Noordpool van een andere magneet af, en trekt de Zuidpool van een andere magneet aan. Twee Zuidpolen stoten elkaar ook af. Omdat ook de aarde een magneetveld heeft, met de Zuidpool vlak bij de Noordpool en de Noordpool vlakbij de Zuidpool, zal een vrij ronddraaiende magneet altijd de noord-zuidrichting aannemen. De benamingen van de polen van een magneet zijn hiervan afgeleid. Verwarrend is echter, dat de Zuidpool van de magneet 'aarde' de magnetische Noordpool genoemd en de Noordpool van de magneet 'aarde' de magnetische Zuidpool.

Straling

Met straling wordt energie bedoeld die door golven wordt uitgezonden. Voorbeelden zijn licht, warmte, microgolven (magnetron), radiogolven (radio, tv, röntgenstraling). Straling wordt voor verschillende doeleinden gebruikt, zoals communicatie (radio, gsm) en medische behandelingen (röntgenstraling, laserlicht). Sommige stralingsvormen zijn in een bepaalde dosis schadelijk (straling afkomstig van sommige radioactieve bronnen, röntgenstraling, UV-straling), andere niet (radiogolven).

Temperatuur

Temperatuur is een maat voor hoe warm of koud iets is. Temperatuur wordt doorgaans gemeten met een thermometer en in Nederland meestal uitgedrukt in graden Celsius.

Tijd

Met tijd geven we aan wanneer of hoe lang iets plaatsvindt. Er bestaat geen absolute tijd en daarom hebben we het altijd over tijdsverschillen. Onze tijdmeting en kalender zijn gekoppeld aan astronomische waarnemingen (dag, maand, jaar).

Bijlage 2d Scheikunde

Bewerking¹⁰

Chemische (dat wil zeggen met andere stoffen) of fysische (dat wil zeggen mechanische, thermische, enzovoort) behandeling van stoffen of producten met een bepaald doel.

Bijvoorbeeld het koken van water (fysische bewerking) of de behandeling van melk met een zure vloeistof (stremsel uit een van de magen van een koe), waardoor de eiwitten samenklonteren (chemische bewerking).

Fasen

Afhankelijk van temperatuur en druk kunnen materialen en stoffen verschillende aggregatietoestanden aannemen, waarbij gas, vloeistof en vaste stof de belangrijkste zijn. Bij een lage temperatuur zijn ze vast, bij wat hogere temperatuur vloeibaar en bij een nog hogere temperatuur gasvormig. De drie fasen zijn vaste stof, vloeistof en gas.

De vloeistof water kan bij lagere temperatuur overgaan in ijs, en bij hogere temperatuur in waterdamp, onder bepaalde omstandigheden stoom genaamd.

De overgang van de vaste stof in een vloeistof noemt men smelten, die van vloeistof in een gas verdampen. Andersom wordt de overgang van gas naar vloeistof condenseren genoemd, en van vloeistof naar vaste stof stollen.

Ingrediënten of bestanddelen

Ingrediënten of bestanddelen worden gebruikt om de samenstelling van mengsels producten, (stoffen, materialen) aan te duiden. De term 'Ingrediënten' wordt gebruikt bij de bereiding van mengsels of producten, in het bijzonder bij voedingsmiddelen ('melk is een ingrediënt van kaas'). De term 'bestanddeel' wordt gebruikt om de samenstelling van mengsels aan te geven ('messing bestaat uit koper zink, dus zink is een bestanddeel van messing').

Materiaal¹¹

De term 'materiaal' hangt samen met de notie dat producten ergens van gemaakt zijn en dat dit bepaalde eigenschappen heeft (mechanische, elektrische, optische, chemische, enzovoorts).

Overigens wordt de term 'materiaal' ook gebruikt om gereedschappen aan te duiden.

Onderzoek heeft laten zien dat de notie dat 'iets gemaakt van dit of dat materiaal' voor de jongste kinderen problematisch is. In de hogere jaren krijgt de notie 'waar iets van gemaakt is' wel betekenis. Ook de notie dat de eigenschappen van dat materiaal belangrijk zijn voor de werking van het product kan dan geleidelijk bij kinderen ontstaan. Materialen worden in de scheikunde vaak 'stoffen' genoemd, maar het woord 'materiaal' wordt in de techniek gebruikt.

Mengsel

Een mengsel is een combinatie van twee of meer verschillende stoffen of producten. Vrijwel alle natuurlijk voorkomende en daaruit bereide materialen zijn mengsels (ertsen, hout, voedingsmiddelen, enzovoort). Soms is aan het mengsel te zien dat het uit meerdere

¹⁰ Zie ook 'Bewerking' bij Techniek

¹¹ Zie ook 'Materiaal' bij Techniek

bestanddelen bestaat, (mengsel van zand en grind, of van olie en azijn), maar vaak niet (lucht, zout in zeewater, metaallegeringen).

(Zuivere) Stoffen

Voor de chemicus is alle materie opgebouwd uit stoffen. In principe worden hiermee zuivere stoffen bedoeld. Zuivere stoffen worden gekenmerkt door hun fysische (smelt- en kookpunt, dichtheid) en chemische eigenschappen (bijvoorbeeld dat ijzer roest als het in contact staat met vochtige lucht). Zuivere stoffen komen in de natuur vrijwel niet voor: het zijn bijna altijd mengsels.

Bijlage 2e Techniek

Bewerking¹²

De handeling waarmee materialen in een gewenste vorm worden gebracht, zodat een product ontstaat. Voorbeelden zijn: vormen, vervormen, verbinden, en scheiden. Ook dit is een concreet begrip, dat bij de aard van het basisonderwijs past. Ook de intuïtieve notie dat je niet elke willekeurige bewerking kunt gebruiken voor elk willekeurig doel is goed duidelijk te maken (om een gaatje in het midden te krijgen kun je beter boren dan knippen of zagen).

Energie¹³

Datgene wat door een apparaat wordt omgezet van de ene vorm in de andere (bijvoorbeeld van elektrische energie naar warmte). Nota bene: dit is een concreter energiebegrip dan zoals het in de natuurkunde gebruikt wordt (namelijk: de mogelijkheid om arbeid te verrichten). Het formele energiebegrip is te abstract om in het basisonderwijs geleerd te worden. In het basisonderwijs gaat het vooral om de concrete vormen waarin energie zich aan ons voordoet: licht, geluid, warmte, beweging. De notie dat deze zaken ergens vandaan moeten komen kan ook al binnen het basisonderwijs ontstaan (zoals uit elektriciteit, of brandstoffen zoals olie, benzine en gas).

Functie¹⁴

Datgene wat een product geacht wordt te kunnen doen (bijvoorbeeld: koffie zetten, of een gaatje in een plank boren). Het gaat daarbij om een omzetting van de ene toestand (koud water, koffiemaalsel) in een andere (een kan warme koffie). Onderzoek heeft laten zien dat juist bij jonge kinderen het begrip 'for-ness' een sterk ontwikkelde intuïtieve notie is, en niet alleen op apparaten, maar ook op natuurlijke objecten toegepast wordt ("wolken zijn om regen te geven"). Dat een apparaat ergens voor dient kan dus al vroeg worden besproken. In de loop van de groepen kan dit 'for-ness' begrip meer worden gedifferentieerd (zodat verschillende soorten functies aan de orde kunnen komen).

Informatie

De inhoud van een boodschap, die met technische hulpmiddelen in de vorm van een signaal (zoals symbolen, tekeningen, letters en cijfers) en via een medium kan worden overgebracht. In het basisonderwijs kan de concrete vorm waarin informatie zich aan ons voordoet aan de orde komen, zonder dat een ontwikkeling van het formele begrip plaatsvindt. Informatie geven is dan: een verhaaltje vertellen, een brief sturen, de treintijden op een groot geel bord zetten, enzovoorts. De laatste twee voorbeelden laten zien dat daarbij technische hulpmiddelen gebruikt kunnen worden.

Materiaal¹⁵

De notie dat producten ergens van gemaakt zijn en dat dit bepaalde eigenschappen heeft (mechanische, elektrische, optische, chemische, enzovoorts). Hieronder valt (in deze notitie

¹² Zie ook 'Bewerking' bij Scheikunde

¹³ Zie ook 'Energie' bij Natuurkunde

¹⁴ Zie ook 'Vorm en functie' bij Biologie

¹⁵ Zie ook 'Materiaal' bij Scheikunde

tenminste) ook wat in de scheikunde een 'stof' genoemd wordt. In de hogere groepen van het basisonderwijs kan dit begrip ook als zodanig benoemd worden. Onderzoek heeft laten zien dat de notie dat 'iets gemaakt van dit of dat materiaal' voor de jongste kinderen problematisch is. In de hogere jaren krijgt de notie 'waar iets van gemaakt is' wel betekenis. Ook de notie dat de eigenschappen van dat materiaal belangrijk zijn voor de werking van het product kan dan geleidelijk bij kinderen ontstaan.

Systeem

Een geheel van onderdelen die samen werken. Vaak bestaat een systeem uit deelsystemen. Systemen zetten materialen, energie en informatie om. Systemen kunnen terugkoppeling bevatten. Ook dit begrip is te abstract om in het basisonderwijs als zodanig behandeld te worden. Maar ook hier kunnen wel eerste intuïtieve noties ontwikkeld worden. Bij systemen kan dat op twee manieren: 1. de notie dat in apparaten onderdelen samen moeten werken om het geheel te laten werken, en 2. de notie dat apparaten invoer nodig hebben (zoals energie uit het stopcontact) en dat er ook weer iets uitkomt (schone was bij een wasmachine).

Vorm en structuur¹⁶

De uiterlijke kenmerken van een product en de onderdelen waaruit het bestaat en de manier waarop die verbonden zijn. Vormen hebben eigenschappen die nodig zijn voor de werking van een product (een driehoeksvorm is bijvoorbeeld stabiel, profielvormen kunnen grote krachten opvangen). Een voorbeeld van een concrete uitingsvorm die ook in de lagere groepen aan de orde kan komen, is het begrip 'verbinding'. Kinderen kunnen begrijpen dat stoelen en tafels bestaan uit onderdelen die aan elkaar gezet zijn (je ziet de schroeven zitten).

Werking/werkingsprincipe¹⁷

De manier waarop een product een functie uitvoert (bijvoorbeeld: koffie zetten door water te verhitten en door een filter te laten vallen). Dit is een vrij concreet begrip omdat het altijd concrete en vaak zichtbare processen betreft. Het kan dus op de basisschool goed aan de orde gesteld worden. Concrete uitingsvormen van werkingsprincipes zijn bijvoorbeeld overbrengingen. Daarvan kunnen er verschillende eenvoudige goed in het basisonderwijs behandeld worden omdat ze zichtbaar de ene beweging in de andere omzetten.

¹⁶ Zie ook 'Vorm en functie' bij Biologie

¹⁷ Zie ook 'Vorm en functie' bij Biologie

Bijlage 3

Overzichten van de leefwereldcontexten met daarin in alfabetische volgorde combinaties van objecten, organismen en verschijnselen met typen activiteiten en concepten uit de vijf inhoudelijk domeinen

Bijlage 3a Leefwereldcontext

Excursie/vakantie

Leefwereldcontext Excursie/vakantie met in alfabetische volgorde combinaties van objecten, organismen en verschijnselen met typen activiteiten en concepten uit de vijf domeinen.

Leefwereldcontext Excursie/vakantie¹⁸			
Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
attractie	gebruiken produceren- construeren	afhankelijk van type aangeboden attractie	Bijvoorbeeld carnaval, corso
bedrijfsproces	onderzoeken	afhankelijk van type bedrijf	Bijvoorbeeld kaasmakerij, oude ambachten (Openluchtmuseum)
bergen	gebruiken onderzoeken	gebergte, gelaagdheid, gesteente, afzetting, verwerking	
chemisch experiment	onderzoeken produceren- construeren	afhankelijk van type experiment	Hierbij wordt gedacht aan activiteiten die door C3 zijn ontwikkeld, waarbij kinderen verzorgingsmiddelen maken (bijvoorbeeld tandpasta, shampoo, haargel).
dier	onderzoeken verzorgen	dier, soort, gedrag, interactie met (a-)biotische factoren, voeding, fossiel, orgaan, gezondheid, voortplanting, vorm en functie, ecosysteem, voedselketen, levenscyclus, biodiversiteit	Bij een bezoek aan een kinderboerderij kunnen kinderen dieren verzorgen of observeren. In musea: tentoonstelling over het leven van (opgezette) dieren, geraamten, enzovoort Dieren in bos, op de hei, aan het strand

¹⁸ De concepten kunnen niet overal worden ingevuld omdat die afhankelijk zijn van het aangeboden object/organisme/verschijnsel

Leefwereldcontext Excursie/vakantie (vervolg)

Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
fossiel	onderzoeken	fossiel, plant, dier	
fysische exhibits	onderzoeken	afhankelijk van exhibit	Hierbij wordt gedacht aan exhibits die kinderen in de verschillende science centra (inclusief sterrenwachten) kunnen onderzoeken
gebruiksvoorwerp	ontwerpen onderzoeken produceren- construeren	afhankelijk van type aangeboden techniekactiviteit	Bijvoorbeeld Technika10, NeMo, sterrenwachten
genotmiddel	consumeren	ademhaling, bloedsomloop, gedrag, gezondheid, mens, spijsvertering	
gereedschap en apparatuur	gebruiken produceren- construeren	informatie, systeem, materiaal, functie, werking, bewerking, energie	Te gebruiken bij de productie van diverse voorwerpen, maar ook bij bijvoorbeeld foto's en video's van de vakantie
gesteente	onderzoeken	gesteente	
kunstwerk	onderzoeken ontwerpen produceren- construeren	materiaal, vorm en structuur	Bijvoorbeeld werkhoek voor kinderen in museum Uitbreiding van concepten afhankelijk van aangeboden techniekactiviteit
nachthemel	onderzoeken	heelal	Hemelobjecten (bezoek sterrenwacht, planetarium): (vallende) ster, planeet, Melkweg, komeet, meteoriet, satelliet Idee van afmetingen heelal
plant	onderzoeken	biodiversiteit, ecosysteem, fossiel, gedrag, interactie met (a-)biotische factoren, levenscyclus, plant, soort, voedselketen, vorm en functie	
voedingsmiddel	consumeren	ademhaling, bloedsomloop gedrag, gezondheid, mens, spijsvertering	

Leefwereldcontext Excursie/vakantie (vervolg)

Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
weerbericht	onderzoeken	weer	Zelf maken van weermeetinstrumenten en vervolgens hiermee metingen verrichten
zee	onderzoeken	zee/oceaan, zeespiegel, getijde	

Bijlage 3b Leefwereldcontext Gezin

Leefwereldcontext Gezin met in alfabetische volgorde combinaties van objecten, organismen en verschijnselen met typen activiteiten en concepten uit de vijf domeinen.

Leefwereldcontext Gezin			
Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
beweging(sbron) van/in apparaten en gebruiksvoorwerpen	gebruiken onderhouden onderzoeken repareren	beweging, energie, dichtheid	Bijvoorbeeld bal, shuttle, fiets, auto, speelgoed in bad, voorwerpen bij afwas, boot, vlot, zwemband Snelheid: kwalitatief, kwantitatief (km/u) (Zwaarte)kracht als oorzaak van beweging; drijven en zinken Energie als middel om te bewegen Voorbeelden van omzettingen van energie dat leidt tot beweging Maatschappelijke aspecten van energieverbruik
brandstof	onderzoeken gebruiken	energie, stoffen	Brandstoffen worden verbrand waardoor energie ontstaat die wordt gebruikt voor voortbeweging, licht, warmte Bijvoorbeeld olie, aardgas, benzine, kolen, hout, papier
constructie van gebruiksvoorwerpen en apparaten	bereiden gebruiken onderhouden onderzoeken ontwerpen produceren- construeren	informatie, systeem, functie, werking, energie, materiaal, vorm en structuur, bewerking	Hoe en waarmee is het geconstrueerd? Welke functie heeft het en hoe werkt het? Welke energie heeft het nodig? Bijvoorbeeld meubels, verlichting, vervoersmiddelen (op bezoek gaan), speelgoed, video-, audio-, informatie- en communicatieapparatuur, speelgoed, nestkast, kleding, voedselbereiding, weer

Leefwereldcontext Gezin (vervolg)

Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
dier	verzorgen onderzoeken	dier, ecosysteem, gedrag, gezondheid, interactie met (a-)biotische factoren, levenscyclus, orgaan, soort, spijsvertering voeding, voedselketen, voortplanting, vorm en functie	
doe-het-zelfartikel	gebruiken produceren- construeren	materiaal, vorm en structuur, bewerking	Verf maken (tempera), lijm maken (gom); verdunnen, mengen, oplossen Let op: gezondheidseffecten Bijvoorbeeld verf (wateroplosbare en organische lakken), lijm, cement
film ¹⁹ (geologische verschijnselen)	onderzoeken	afzetting, gebergten, gelaagdheid, gesteente, rivier, verwering, waterkringloop, zee/oceaan, zeespiegel	Denk ook aan de hiermee samenhangende begrippen: dijk, eeuwige sneeuw, gletsjer, lava, meer, modderstroom, oerwoud, overstroming, plooi, polder, polen, vulkaan en woestijn
film (ontwikkeling van het leven)	onderzoeken	plant, dier, fossiel	
film/foto	gebruiken onderzoeken ontwerpen produceren- construeren	systeem, functie, materiaal, werking, energie, bewerking, informatie, tijd, elektriciteit, licht en kleur, straling, geluid, beweging	

¹⁹ In de gezinscontext komen kinderen via verschillende media (tv, cd-rom, dvd, film) in aanraking met onderwerpen die betrekking hebben op natuur en techniek

Leefwereldcontext Gezin (vervolg)

Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
gebouw	gebruiken onderhouden	informatie, functie, systeem, werking, energie, materiaal, vorm en structuur, elektriciteit	Bijvoorbeeld eigen huis, flatgebouw, station, vliegveld
gebruiksvoorwerp (aspect: materiaal)	consumeren gebruiken produceren- construeren	materiaal, stoffen, functie ²⁰ , geleiding en isolatie	Enkele eigenschappen (magnetisch, brosheid, hardheid, transparantie, zwaarte/dichtheid, smeltbaarheid, krasbestendigheid, geleidend vermogen (van warmte, elektriciteit)) Samenhang met techniek Bijvoorbeeld natuurlijke materialen (glas, metaal, wol, katoen, zijde, hout, gesteente, rubber), kunststoffen (PVC, plastics, perspex, porselein)
geluid(sbron) van apparaten, gebruiksvoorwerpen en natuurverschijnselen	gebruiken onderhouden onderzoeken repareren	geluid, geleiding en isolatie	Denk ook aan begrip reflectie (echo) Geluidssterkte: kwalitatief, kwantitatief (dB) Toonhoogte: kwalitatief (stem, muziek) Gehoortest, gehoorbeschadiging Energie als middel om iets te doen (geluid) Bijvoorbeeld vuurwerk, verkeer, geluidsbarrière, stem, gehoor, muziek-(instrumenten), onweer
geneesmiddel	consumeren behandelen	ademhaling, bloedsomloop, gezondheid, orgaan, spijsvertering, zintuig, vorm en structuur, functie, werking, stoffen	Gezondheidseffecten Bijsluiter Bijvoorbeeld paracetamol, antibiotica, aspirine

²⁰ Hieronder vallen de volgende begrippen die vanuit chemisch perspectief van belang zijn: duurzaamheid, isolatie, brandbaarheid. Daarnaast zijn vanuit het oogpunt van de gebruiker nog enkele belangrijke kenmerken te onderscheiden: vochtdoorlaatbaarheid, kleurechtheid, reflecterend vermogen (warmte, licht), strijkbaarheid, elasticiteit, wasbaarheid, vormvastheid).

Leefwereldcontext Gezin (vervolg)

Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
genotmiddel	consumeren	ademhaling, bloedsomloop, gedrag, gezondheid, materiaal, vorm, functie, werking	Gezondheidseffecten Bijvoorbeeld alcohol, paddo's, pillen, hasj
grond	onderzoeken	materiaal, soort, samenstelling, bewerking	Bijvoorbeeld klei, zand, (kleur, structuur); scheiden van aarde in plantenresten, zand en klei
kamerplant	verzorgen onderzoeken	ecosysteem, gedrag, interactie met (a-)biotische factoren, gezondheid, levenscyclus, orgaan, plant, soort, voeding, voedselketen, voortplanting, vorm en functie	
licht(bron) van apparaten en gebruiksvoorwerpen	gebruiken onderhouden onderzoeken repareren	licht en kleur, energie	Zien als ontvangen van lichtstraal in het oog Ontstaan van schaduwen Energie als middel om iets te doen (licht) Bijvoorbeeld zon, (laser), lamp, LED, kaars, zicht (oog), spiegel, microscoop, lens, verrekijker, prisma, verf, kleurpotloden, regenboog
magnetische eigenschappen van gebruiksvoorwerpen en apparaten	gebruiken onderhouden onderzoeken repareren	magnetisme	Hiermee samenhangend begrip is kracht Bijvoorbeeld producten met magneten zoals speelgoed, gereedschap, kompas, sluitingen
mens	verzorgen onderzoeken	ademhaling, bloedsomloop, erfelijkheid, gedrag, mens, gezondheid, interactie met (a-) biotische factoren, orgaan, spijsvertering, voeding, zintuig, voortplanting	Eigen lichaam

Leefwereldcontext Gezin (vervolg)

Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
nachthemel	onderzoeken	heelal	Hemelobjecten: aarde, maan, zon, sterren en planeten; meteorieten, satellieten; idee van afmetingen heelal
nutsvoorziening	gebruiken onderhouden onderzoeken	systeem, materiaal, functie, werking, energie, vorm en structuur	Ten behoeve van gas, water en elektriciteit
reinigingsmiddel	gebruiken produceren- construeren onderzoeken	functie, stoffen, werking	Schoonmaak- en wasmiddelen bijvoorbeeld: zeep, wasverzachters, schuur-, geur-, glans-, spoel- en antikalkmiddelen; oplossen, ontvetten, ontsmetten. Begrippen als 'schoon' en 'vuil' zouden hier aandacht moeten krijgen, evenals 'verdampen'.
straling(sbron) van gebruiksvoorwerpen en apparaten	gebruiken onderhouden onderzoeken repareren	straling	Gevaarlijke en ongevaarlijke straling (soort straling en dosis) Omzetten straling in warmte (magnetron, GSM aan je oor) Bijvoorbeeld GSM, radio, tv, GPS, magnetron
stroomge- en verbruik door apparaten en gebruiksvoorwerpen	gebruiken onderhouden onderzoeken repareren	elektriciteit, energie, geleiding en isolatie	Kwalitatief (spanning kwantitatief (volt, verschil hoogspanning, laagspanning) Elektriciteit als vorm van energie Bijvoorbeeld handvatten, waterkoker, batterij, lichtknopje
temperatuur(bron) van gebruiksvoorwerpen en apparaten	bereiden gebruiken onderhouden onderzoeken repareren	temperatuur, geleiding en isolatie, bewerking, fasen, energie, materiaal	Onderscheid tussen warmte en temperatuur (°C) Bronnen: gasfornuis, lucifer, waxinelicht (kaars), oven, cv-radiator Voorkoming van brandwonden Energie als middel om iets te doen (koken, invriezen) Bijvoorbeeld termoskan, ovenwant, fornuis, vrieskast

Leefwereldcontext Gezin (vervolg)

Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
tijdaanwijzing door gebruiksvoorwerpen en apparaten	gebruiken onderhouden onderzoeken repareren	tijd, energie	Tijdsbegrippen: dag, nacht, week, maand, (schrikkel)jaar, zomer- en wintertijd; verschillende kalenders (islamitisch/chinees/christelijk). Geen verklaring seizoenen Bijvoorbeeld klok, kalender, agenda
verzorgingsmiddel	gebruiken produceren- construeren onderzoeken	functie, stoffen, werking	Voor persoonlijke hygiëne en cosmetica Gezondheidseffecten Interactie met omgeving: vervuiling, giftigheid, allergieën Bijvoorbeeld parfum, zeep, crème, lippenstift, shampoo, tandpasta
voedingsmiddel	gebruiken consumeren bereiden onderzoeken	plant, dier, gezondheid, orgaan, voeding, vorm samenstelling, zuiver, energie, ingrediënten, fasen	Oorsprong: natuurlijk (groente, fruit, vlees, vis, ei) en bewerkt (vissticks, brood, pasta, meel) Vorm/consistentie bijvoorbeeld vet, olie, poeder, vaste stof, gas, vloeistof, mengsel, smeuijg, hard, krokant, taai Toevoegingen bijvoorbeeld zout (mineralen), kleur, geur- en smaakmiddelen: kruiden en specerijen (natuurlijk en synthetisch (E-nummers)) Bereidingswijze/bewerkingen bijvoorbeeld: jam maken/geleren, (in)koken, pasteuriseren, steriliseren, stomen, invriezen, smelten, stollen oplossen, verdunnen, mengen, scheiden
waterstand	onderzoeken	zeespiegel, rivier, waterkringloop	Denk ook aan: hoogwater, dijk, polder
weerbericht	onderzoeken produceren- construeren	weer	Geïnformeerd zijn over of meten van wind, neerslag, temperatuur, luchtdruk, bewolking, zonneschijn. Denk ook aan: gladheid, smog, weeralarm, hooikoortsbericht

Bijlage 3c Leefwereldcontext Gezondheidszorg

Leefwereldcontext Gezondheidszorg met in alfabetische volgorde combinaties van objecten en organismen met typen activiteiten en concepten uit de vijf domeinen.

Leefwereldcontext Gezondheidszorg			
Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
patiënt	behandelen verzorgen	bloedsomloop, gezondheid, interactie met (a-)biotische factoren, mens, orgaan, spijsvertering, voeding, voortplanting	Bij huisarts, tandarts, specialist
dier	behandelen verzorgen	dier, bloedsomloop, gezondheid, interactie met (a-)biotische factoren, orgaan, spijsvertering, voeding, voortplanting	Huisdier bij dierenarts
geneesmiddel	behandelen	bloedsomloop, gezondheid, interactie met (a-)biotische factoren, mens, orgaan, spijsvertering, voeding, voortplanting	Bijsluiter over en werking en gebruik van geneesmiddelen
hulpmiddel	behandelen	gedrag, gezondheid, mens, voeding, zintuig, systeem, informatie, functie, werking, materiaal, vorm en structuur	Bijvoorbeeld kroon, vulling, beugel, rolstoel, heupgewricht, spalk, lenzen
opname/foto	behandelen	systeem, informatie, functie, werking, bewerking, energie	MRI-scans, röntgenfoto's, echo, enzovoort

Bijlage 3d Leefwereldcontext Modelbouw

Leefwereldcontext Modelbouw met in alfabetische volgorde combinaties van objecten met typen activiteiten en concepten uit de vijf domeinen.

Leefwereldcontext Modelbouw			
Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
gebruiksvoorwerp	gebruiken onderhouden onderzoeken ontwerpen produceren- construeren repareren	materiaal, vorm en structuur, functie, vorm-functie, werking, energie, beweging, geleiding en isolatie, informatie, systeem, magnetisme, elektriciteit, geluid, licht en kleur	Bijvoorbeeld door een bepaalde vraag of behoefte ontwerpt een kind een gebruiksvoorwerp (uitvinder)
vervoermiddel	gebruiken onderhouden onderzoeken ontwerpen produceren- construeren repareren	energie, informatie, materiaal, vorm en structuur, functie, werking, systeem, bewerking, vorm-functie	Bijvoorbeeld bouwen en gebruiken van modellen van een auto, vliegtuig, trein; ontwerpen en bouwen en gebruiken van een kar van sloophout en oude (kinderwagen-)onderdelen; knutselen aan een oude (brom)fiets

Bijlage 3e Leefwereldcontext Natuuronderzoek

Leefwereldcontext Natuuronderzoek met in alfabetische volgorde combinaties van objecten, organismen en verschijnselen met typen activiteiten en concepten uit de vijf domeinen.

Leefwereldcontext Natuuronderzoek			
Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
biotoop	onderzoeken	biodiversiteit, dier, ecosysteem, interactie met (a-)biotische factoren, gedrag, levenscyclus, plant, soort, voedselketen	
dier	onderzoeken	biodiversiteit, dier, ecosysteem, gedrag, soort, interactie met (a-)biotische factoren, levenscyclus, voedselketen, vorm en functie, voedselketen	Kleine diertjes bekijken met binoculair
eigen lichaam	onderzoeken	ademhaling, bloedsomloop, erfelijkheid, vorm en functie, zintuig	
fossiel	onderzoeken	dier, fossiel, plant, soort	
gesteente	onderzoeken	gesteente	
grond	onderzoeken	bewerking, grond, samenstelling, vorm, materiaal	Grondsoorten (klei, zand, humus, enzovoort) Grond scheiden in plantaardige resten, zand, klei,
nachthemel	onderzoeken	heelal	Nachthemel bekijken met telescoop
plant	onderzoeken	biodiversiteit, ecosysteem, gedrag, interactie met (a-)biotische factoren, levenscyclus, plant, soort, voortplanting, voedselketen, vorm en functie	

Leefwereldcontext Natuuronderzoek (vervolg)

Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
weersverschijnsel	onderzoeken	weer	Met behulp van barometer, kompas, windvaan, windkrachtmeter, regenmeter
zonnestelsel	onderzoeken	heelal zonnestelsel	Zoals: draaiing van de maan om de aarde, vallende sterren/meteorieten, planeten, satellieten, maanfasen, maansverduistering, zonsverduistering

Bijlage 3f Leefwereldcontext School

Leefwereldcontext School met in alfabetische volgorde combinaties van objecten en organismen met typen activiteiten en concepten uit de vijf domeinen.

Leefwereldcontext School			
Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
bedrijfsproces	onderzoeken	afhankelijk van type bedrijf	
dieren	verzorgen	dier, gezondheid, gedrag, interactie met (a-)biotische factoren, soort, voeding	
film/foto	gebruiken onderzoeken ontwerpen produceren- construeren	systeem, materiaal, functie, werking, bewerking, energie, informatie, elektriciteit, geluid, licht en kleur, tijd, beweging, straling	
gebouw	ontwerpen onderzoeken produceren- construeren	materiaal, vorm en structuur, functie	maquettes, stellages
gebruiksvoorwerp	ontwerpen	bewerking, samenstelling	Bijvoorbeeld shampoo, tandpasta, verf, badschuim
gereedschap en apparatuur	gebruiken onderzoeken	informatie, systeem, materiaal, functie, werking, bewerking, energie	Tijdens lessen, musicals, toneel: voor foto/video/muziekproductie
informatiesysteem	ontwerpen onderzoeken	informatie, systeem, materiaal, functie, vorm en structuur, energie	Bijvoorbeeld bewegwijzering binnen de school

Leefwereldcontext School (vervolg)

Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
mens	verzorgen onderzoeken	gedrag, mens, voeding	
plant	verzorgen onderzoeken	gezondheid, gedrag, interactie met (a-)biotische factoren, plant, soort, voeding	
reinigingsmiddel	gebruiken onderhouden	functie, werking, materiaal	Bijvoorbeeld bleken, ontvetten, vet, ontkalken, oplossen, ontsmetten, materiaal
schoolplein	ontwerpen onderzoeken	materiaal, vorm en structuur, functie	
verzorgingsmiddel	onderzoeken produceren- construeren	materiaal, functie, werking	Kinderen maken bijvoorbeeld haargel, shampoo, tandpasta
voedingsmiddel	bereiden consumeren	gedrag, gezondheid, mens, voeding, temperatuur, geleiding, bewerking, fasen	Denk aan allergische reacties, schijf van vijf, fris- en sportdrink
voorziening	consumeren onderzoeken onderhouden	energie, elektriciteit, fasen, systeem, informatie, materiaal, werking, functie	In het schoolgebouw in het kader van duurzame ontwikkeling/ natuur- en milieueducatie: verbruik van gas, water en elektriciteit volgen

Bijlage 3g Leefwereldcontext Sport

Leefwereldcontext Sport met in alfabetische volgorde combinaties van objecten en organismen met typen activiteiten en concepten uit de vijf domeinen.

Leefwereldcontext Sport			
Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
eigen lichaam	onderzoeken verzorgen	ademhaling, biodiversiteit, bloedsomloop, erfelijkheid, gedrag, gezondheid, interactie met (a-)biotische factoren, mens, orgaan, voeding, vorm en functie, zintuig, energie, temperatuur, beweging	
geneesmiddel	consumeren gebruiken	ademhaling, bloedsomloop, mens, gedrag, gezondheid, orgaan, functie, werking, materiaal, stoffen	
kleding	gebruiken onderzoeken verzorgen	materiaal, vorm en structuur, functie, werking	Sportkleding, schoeisel en bescherming: duurzaamheid, stevigheid, flexibiliteit, vochtdoorlatendheid
sportmateriaal	gebruiken onderzoeken verzorgen	materiaal, vorm en structuur, functie, werking, vorm, energie, beweging	Bijvoorbeeld type bal, type racket, magnesiumpoeder, shuttles
sportprestatie	onderzoeken	energie, materiaal, beweging	Hiermee samenhangende begrippen zijn onder andere snelheid, afstand, kracht, vorm van bijvoorbeeld hardloper, verspringer, schaatser
voedingsmiddelen	gebruiken	bloedsomloop, gezondheid, interactie met (a-)biotische factoren, orgaan, voeding	Sportdrink, doping

Bijlage 3h Leefwereldcontext Uitgaansleven

Leefwereldcontext Uitgaansleven met in alfabetische volgorde combinaties van objecten met typen activiteiten en concepten uit de vijf domeinen.

Leefwereldcontext Uitgaansleven			
Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
genotmiddel	consumeren	ademhaling, bloedsomloop, gedrag, gezondheid, mens, zintuig	Alcohol, drugs, paddo's, tabak
voedingsmiddel	consumeren	ademhaling, bloedsomloop, gedrag, gezondheid, mens, spijsvertering	Tussendoortjes, frisdrank

Bijlage 3i Leefwereldcontext Verkeer en vervoer

Leefwereldcontext Verkeer en vervoer met in alfabetische volgorde combinaties van objecten met typen activiteiten en concepten uit de vijf domeinen.

Leefwereldcontext Verkeer en vervoer			
Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
bouwwerken	onderzoeken ontwerpen construeren	energie, informatie, systeem, functie, vorm en structuur, werking, materiaal	Bijvoorbeeld bruggen, via- en aquaducten
controlesystemen	onderzoeken	energie, informatie, systeem, vorm en structuur, werking, materiaal	Bijvoorbeeld videocamera's voor filemelding, apparatuur ten behoeve van snelheid/rekeningrijden, luchtkwaliteit (smog, roet)
gebouwen	gebruiken ontwerpen construeren	energie, informatie, systeem, functie, vorm en structuur, werking, materiaal, elektriciteit	Bijvoorbeeld trein- en busstations, vliegveld, fabrieken
informatiesystemen	onderzoeken ontwerpen	energie, systeem, vorm en structuur, functie, werking	Bijvoorbeeld bewegwijzering: ANWB borden- en paddenstoelen, (digitale) vertrekstaten op station en vliegvelden, verkeersborden, verkeerslichten, informatieborden boven snelweg, TomTom
ruimtevaart	onderzoeken ontwerpen	vorm en structuur, materiaal, functie, informatie, energie	
vervoersmiddelen	onderzoeken ontwerpen construeren	energie, informatie, materiaal, vorm en structuur, functie, werking, systeem, bewerking	
wegen en rails	gebruiken onderzoeken	materiaal, vorm en structuur, functie, energie	

Bijlage 3j Leefwereldcontext Winkel

Leefwereldcontext Winkel met in alfabetische volgorde combinaties van objecten, organismen en verschijnselen met typen activiteiten en concepten uit de vijf domeinen.

Leefwereldcontext Winkel			
Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
beweging van/in gebruiksvoorwerpen en apparaten	kopen repareren onderzoeken	beweging, energie, dichtheid	Snelheid: kwalitatief, kwantitatief (km/u) Gevoel krijgen voor grootteorde (Zwaarte)kracht als oorzaak van beweging Energie als middel om te bewegen Voorbeelden van omzettingen Maatschappelijke aspecten van energieverbruik Bijvoorbeeld bal, fiets, auto, speelgoed in bad, voorwerpen bij afwas, boot
informatiesysteem	gebruiken	informatie	Etiketten van kleding, voedingsmiddelen, gebruiksvoorwerpen
constructie van gebruiksvoorwerpen en apparaten	kopen repareren onderzoeken	informatie, systeem, functie, werking, energie, materiaal, vorm en structuur, bewerking	Hoe en waarmee is het geconstrueerd? Welke functie heeft het en hoe werkt het? Welke energie heeft het nodig? Bijvoorbeeld meubels, verlichting, vervoersmiddelen (op bezoek gaan), speelgoed, video-, audio-, informatie- en communicatieapparatuur, speelgoed, nestkast, kleding, voedselbereiding, weer

Leefwereldcontext Winkel (vervolg)

Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
doe-het-zelfartikel	kopen onderzoeken ²¹ construeren	materiaal, samenstelling, vorm, functie, werking	Voorbeelden van wateroplosbare en organische lakken Verf maken (tempera), lijm maken (gom) Let op: gezondheidseffecten Bijvoorbeeld verf, lijm, cement
geluid(sbron) van gebruiksvoorwerpen en apparaten	kopen onderzoeken repareren	geluid, reflectie	Geluidssterkte: kwalitatief, kwantitatief (dB) Toonhoogte: kwalitatief (stem, muziek) Gehoortest Gehoorschadiging Energie als middel om iets te doen (geluid) Bijvoorbeeld vuurwerk, verkeer, geluidsbarrière, stem, gehoor, muziek-(instrumenten)
geneesmiddelen	kopen onderzoeken	ademhaling, bloedsomloop, orgaan, gezondheid, spijsvertering, vorm en functie, zintuig, werking, stoffen, materiaal	Gezondheidseffecten Bijsluiter Bijvoorbeeld paracetamol, antibiotica, aspirine
kleding, schoeisel	kopen onderzoeken repareren	materiaal, functie, vorm- structuur	Bijvoorbeeld zomer en winterkleding, sportkleding en -schoenen
licht(bron) van gebruiksvoorwerpen en apparaten	kopen onderzoeken repareren	licht, reflectie, kleuren, energie	Ontstaan van schaduwen Energie als middel om iets te doen (licht) Bijvoorbeeld zon, (laser), lamp, LED, kaars, zicht (oog), spiegel, lens, verrekijker, prisma, verf, kleurpotloden, regenboog

²¹ Onderzoeken in de zin van 'vergelijken'.

Leefwereldcontext Winkel (vervolg)

Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
materiaal van apparaten en gebruiksvoorwerpen	kopen onderzoeken repareren idem	materiaal, stoffen, functie ²²	Enkele eigenschappen (magnetisch, transparant, bros, hard, zwaarte/dichtheid, smeltbaar, duurzaam, temperatuurvast, krasbestendig, geleidend vermogen (van warmte, elektriciteit)) Bijvoorbeeld natuurlijke materialen (bijvoorbeeld glas, metaal, wol, katoen, zijde, hout, rubber), kunststoffen (PVC, plastics, perspex, porselein)
plant	kopen onderzoeken	ecosysteem, gedrag, gezondheid, interactie met (a-)biotische factoren, levenscyclus, plant, soort, voeding, voortplanting	Bijvoorbeeld snijbloemen, planten of zaad voor (moes)tuin
reinigingsmiddel	kopen onderzoeken	functie, stoffen, werking, bewerking	Schoonmaak- en wasmiddelen bijvoorbeeld: zeep, wasverzachters, schuur-, geur-, glans-, spoel- en antikalkmiddelen; oplossen, ontvetten, ontsmetten
stroomge- en verbruik door gebruiksvoorwerpen en apparaten	kopen onderzoeken repareren	elektriciteit, energie, geleiding en isolatie	Kwalitatief (spanning kwantitatief (volt, hoog- en laagspanning)) Elektriciteit als vorm van energie Bijvoorbeeld handvatten, waterkoker, batterij, lichtknopje

²² Hieronder vallen de volgende begrippen die vanuit chemisch perspectief van belang zijn: duurzaamheid, isolatie, brandbaarheid. Daarnaast zijn vanuit het oogpunt van de gebruiker nog enkele belangrijke kenmerken te onderscheiden: vochtdoorlaatbaarheid, kleurechtheid, reflecterend vermogen (warmte, licht), strijikbaarheid, elasticiteit, wasbaarheid, vormvastheid).

Leefwereldcontext Winkel (vervolg)

Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
temperatuur(bron) van apparaten en gebruiksvoorwerpen	kopen onderzoeken repareren	temperatuur, geleiding en isolatie, bewerking, fasen, energie	Onderscheid tussen warmte en temperatuur (°C) Bronnen: gasfornuis, lucifer, waxinelicht, oven, cv-radiator Voorkoming van brandwonden Energie als middel om iets te doen (koken, invriezen) Bijvoorbeeld thermoskan, ovenwant
tijdaanwijzing door gebruiksvoorwerpen en apparaten	kopen onderzoeken repareren	tijd	Tijdsbegrippen: dag, nacht, week, maand, (schrikkel)jaar, zomer- en wintertijd; verschillende kalenders (islamitisch/chinees/christelijk). Geen verklaring seizoenen Bijvoorbeeld klok, kalender, agenda
verzorgingsmiddelen	kopen onderzoeken	functie, stoffen, werking	Persoonlijke hygiëne, cosmetica Gezondheidseffecten Interactie met omgeving: vervuiling, giftigheid, allergieën Bijvoorbeeld parfum, zeep, crème, lippenstift, shampoo, tandpasta
verpakkingen	onderzoeken	materiaal, functie, werking, informatie, vorm en structuur	
voedingsmiddelen	kopen onderzoeken	dier, gezondheid, orgaan, plant, voeding, vorm en structuur, (zuivere) stoffen, energie, ingrediënten	Oorsprong: natuurlijk (groente, fruit, vlees, vis, ei) en bewerkt (vissticks, brood, pasta, meel) Vorm/consistentie bijvoorbeeld vet, olie, poeder, vaste stof, gas, vloeistof, mengsel, smeug, hard, taai Toevoegingen bijvoorbeeld zout (mineralen), kleur, geur- en smaakmiddelen: kruiden en specerijen (natuurlijk en synthetisch (E-nummers)) Bereidingswijze/bewerkingen bijvoorbeeld: jam maken/geleren, (in)koken, pasteuriseren, steriliseren, stomen, invriezen, smelten, stollen, oplossen, verdunnen, kneden, roeren

Leefwereldcontext Winkel (vervolg)

Object	Type activiteit	Concepten	Toelichting en voorbeelden
weermeetapparatuur	kopen onderzoeken construeren repareren	weer	Windrichting- en windsnelheidsmeter, regenmeter, thermometer, barometer

SLO is het nationaal expertisecentrum voor leerplan-ontwikkeling. Al 30 jaar geven wij inhoud aan leren en innovatie in de driehoek tussen overheid, wetenschap en onderwijspraktijk. Onze expertise bevindt zich op het terrein van doelen, inhouden en organisatie van leren. Zowel in Nederland als daarbuiten.

Door die jarenlange expertise weten wij wat er speelt en zijn wij als geen ander in staat trends, ontwikkelingen en maatschappelijke vraagstukken te duiden en in een breder onderwijskader te plaatsen. Dat doen we op een open, innovatieve en professionele wijze samen met beleidsmakers, scholen, universiteiten en vertegenwoordigers uit het bedrijfsleven.

SLO

Piet Heinstraat 12
7511 JE Enschede

Postbus 2041
7500 CA Enschede

T 053 484 08 40
F 053 430 76 92
E info@slo.nl

www.slo.nl

slo