



Projectbureau SHA

Directie Onderwijs, Wayaca 33-A
Tel. 838225 / Fax 836039
E-mail: shatiger.aruba@setarnet.aw

Vakleerplan voor de Basiscyclus van het vak Natuur & Techniek

Aruba, 1 juli 2002

Colofon

Directie Onderwijs

Projectbureau SHA

Wayaca 33a

Tel 838225

Fax 836039

**Vakleerplan voor de basiscyclus
van het vak :****Vakconsulent:**

naam

postadres (*school, thuis of SHA*)

Tel (*school, thuis of SHA*)

Fax (*school, thuis of SHA*)

Email

Werkgroepleden:

namen en school/werkgever

Inhoudsopgave

Voorwoord door Projectbureau SHA	p. 4
1. Inleiding door de Vakconsulent	p. 5
2. Visie op het vak en overzicht van de domeinen binnen het vak	p. 6
3. Doelstellingen	p. 16

Voorwoord door Projectbureau SHA

De start voor dit vakleerplan van Projectbureau SHA is gelegen binnen de training in december 2000, georganiseerd door Projectbureau SHA in samenwerking met Cito. De vakconsulent heeft samen met zijn werkgroepsleden het document verder vormgegeven. Vakleerplannen geven inzicht in wat we willen bereiken met de leerling binnen de 2-jarige basiscyclus. Vakleerplannen vormen, net als eindtermendocumenten, de basis voor de keuze van methodes en de programmering van het vak binnen de basiscyclus. Na 4 á 5 jaar zullen deze vakleerplannen worden gereviseerd op basis van opgedane ervaring en nieuwe ontwikkelingen in het vakgebied.

Er zijn nu vakleerplannen van de volgende vakken:

Papiamento, Nederlands, Engels, Spaans, Frans (keuze), Algemene Sociale Wetenschappen, Persoonlijke Vorming, Science, Informatiekunde, Algemene Natuurwetenschappen, Wiskunde, Studiebegeleiding, Culturele Kunstzinnige Vorming, Lichamelijke Opvoeding en Kennis der Geestelijk Leven. Tevens is een vakleerplan ontwikkeld voor het vak Beroepenoriëntatie, dat in het derde jaar, het profielvoorbereidend jaar, plaats vindt. Daarnaast zijn er concept-eindtermendocumenten beschikbaar (januari 2000), die in de komende periode zullen worden herzien en volgens een inzichtelijke procedure worden vastgesteld.

Het eerste concept van de vakleerplannen is in de periode november 2001 - februari 2002 gescreend en van commentaar voorzien door een groot aantal mensen vanuit diverse geledingen.

De vakconsulenten hebben hun vakleerplannen met het veld besproken en tevens hebben zij elkaars vakleerplannen van commentaar voorzien. Daarnaast zijn de vakleerplannen gescreend door panels bestaande uit leden van werkgroepen van SHA (de werkgroepen Begeleiding, Curriculum en Toetsing & Afsluiting), Examenbureau, Priepeb, IPA, EPB, EPI e.a. De bevindingen van deze panels zijn vastgelegd in een verslag (Screening vakleerplannen basiscyclus AVO, maart 2002) en de resultaten zijn door de vakconsulenten verwerkt (zie verslagen besprekingen naar aanleiding van screening, maart/april 2002).

In dit document treft u na dit voorwoord achtereenvolgens aan:

- Inleiding van de vakconsulent
- De visie op het vak en de wijze waarop het vak bijdraagt aan de algemene doelen van de basiscyclus
- De vaardighedenmatrix, waarin aangegeven is welke vakoverstijgende vaardigheden in dit vak worden gerealiseerd
- De doelstellingen van het vak, die de leerling na de twee-jarige basiscyclus bereikt moet hebben. In de leerinhoud is aangegeven wat minimaal bereikt moet zijn. Ook zijn een aantal richtlijnen gegeven voor verbreding en verdieping van de stof.

Aan deze vakleerplannen is gewerkt door vakconsulenten en door werkgroepsleden afkomstig uit mavo, havo/vwo, EPB, EPI en IPA. Wij zijn deze mensen veel dank verschuldigd bij het concretiseren van de vernieuwing van ons AVO.

*Namens Projectbureau SHA,
Rene Herde, projectleider*

1. INLEIDING

Oorspronkelijk was er in de plannen voor de Basiscyclus sprake van de afzonderlijke vakken Algemene Natuurwetenschappen en Techniek. Voor beide vakken is een vakleerplan ontwikkeld en besproken. Op grond van ervaringen met de Basisvorming in Nederland waar het grote aantal vakken een probleem bleek te leveren, zijn voorstellen geformuleerd voor clustering van verwante vakken om daarmee grotere eenheden en een kleiner aantal vakken te krijgen. Inhoudelijk waren er al veel argumenten voor clustering van genoemde vakgebieden, zeker als je beide afzonderlijke plannen bekijkt. Uiteindelijk is besloten om het vak techniek grotendeels te laten integreren met Algemene Natuurwetenschappen, waarbij het gecombineerde vak de naam Natuur en Techniek kreeg.

Hoewel veel van beide vakleerplannen overeind kan blijven, betekent de integratie toch deels het opnieuw starten van de discussie over de inhoud. Inmiddels is er een nieuwe vakconsulent voor dit vak, terwijl ook de groep wijzigingen heeft ondergaan. Tevens is de opleiding voor het nieuwe vak al gestart en wordt aan de methode gewerkt. Er is dus haast bij een nieuw richtinggevend vakleerplan. Bij het opstellen van dit leerplan zijn behalve de leerplannen ANW en techniek ook de gegevens gebruikt van de screening van beide vakleerplannen.

De samenstelling van de afzonderlijke werkgroepen was voor Algemene Natuurwetenschappen

Erwin van Ballegoy (vakconsulent Algemene Natuurwetenschappen)

Frans Croes

Samuel Dumfries

Marcia Lopez

Jossy Tromp

voor Techniek

F.M.Martis (vakconsulent Techniek)

E.Martis

J.Rasmijn

G.Mathilda

H.van de Kamp

Dit concept-vakleerplan Natuur en Techniek is geredigeerd door

Dirk Jan Boerwinkel (vakconsulent Natuur en Techniek)

Commentaar is bijzonder welkom. De vakconsulent is donderdags bereikbaar op het projectbureau SHA, Wayaca tel.838225 of op email boerbotta@setarnet.aw

2. VISIE OP HET VAK

De inhoud van het vak

Leerlingen leven in een wereld die grotendeels is vormgegeven door de ontwikkelingen in natuurwetenschap en techniek. Deze ontwikkelingen hebben hun voordelen en nadelen, en leerlingen moeten dus leren deze ontwikkelingen op een juiste manier te gebruiken en als burger mede te sturen. Daarbij zijn wetenschap en techniek niet meer van elkaar te scheiden; de onderzoeks- en ontwikkelingsprocessen lopen in elkaar over. Leerlingen moeten een goed begrip krijgen van de begrippen en instrumenten die ontwikkeld zijn in wetenschap en techniek, en tevens van de denk- en werkwijzen daarbinnen. Niet alleen voor verdere studie, maar vooral om de wereld waarin zij leven te kunnen begrijpen en beargumenteerde keuzes te kunnen maken. Tevens vormt de oefening in het leren analyseren en oplossen van problemen een belangrijke bijdrage aan de algemene vorming. Het vak Natuur en Techniek biedt de leerling een rijke leeromgeving waarin biologische, natuurkundige, scheikundige, fysisch geografische en technische aspecten van de omgeving worden bestudeerd. Kort gezegd is het onderwerp van Natuur en Techniek de verschijnselen in de materiële wereld en de wijze waarop mensen die beïnvloeden en erdoor worden beïnvloed.

Argumenten voor een geïntegreerde benadering

Momenteel (2002) wordt in het AVO geen techniekonderwijs gegeven en is er sprake van de afzonderlijke vakken biologie (start in brugklas), natuurkunde (start in tweede klas), scheikunde (start in derde klas) en aardrijkskunde, waarvan een deel fysische geografie. De gescheiden opzet en opeenvolgende start was mede ingegeven door de toenemende abstractie in de oorspronkelijke invulling van deze vakken. Biologie startte met concrete levensverschijnselen, bij natuurkunde kwamen niet-materiele verschijnselen als licht en warmte ter sprake, en in scheikunde was sprake van theoretische begrippen als moleculen. Inmiddels is uit ontwikkelingen in het basisonderwijs en in de didactiek van de natuurwetenschappen duidelijk dat op het niveau van verschijnselen leerlingen al op veel lagere leeftijd met natuurkundige en scheikundige begrippen te maken kunnen krijgen en zelfs daarmee experimenteren. Dat levert de mogelijkheid om verschijnselen waarin benaderingen uit verschillende disciplines een rol spelen volledig te behandelen. Bij een proces als verdamping kunnen dan zowel biologische structuren als fysische en meteorologische factoren aan de orde komen. Tevens kunnen centrale begrippen die in verschillende disciplines gebruikt worden een betere invulling krijgen waardoor meer samenhang ontstaat. Begrippen als verbranding en energie komt de leerling momenteel in veel vakken tegen zonder dat deze vakken naar elkaar verwijzen, en de leerling houdt daar aan over dat energie in biologie iets anders is dan in natuurkunde, scheikunde of techniek. Dit probleem kan ondervangen worden in een geïntegreerde benadering, vooral doordat het dezelfde leerkracht is die deze onderwerpen behandelt. Binnen natuur en techniek kan de leerling energieomzettingen in allerlei vormen herkennen in technische ontwerpen, en zelf construeren in een model. De integratie met techniek maakt niet alleen de inhoud samenhangender, maar maakt het begrijpen beter mogelijk door de praktische handelingen die de theoretische begrippen ondersteunen. Doordat een meeromvattend vak ook meer studielasturen kan claimen wordt het beter mogelijk –voor leerkracht en leerling– om theorie en praktijk te verbinden dan in een reeks gescheiden vakken met verschillende docenten die elk een klein aantal uren contact met de klas hebben.

De integratie van beide vakleerplannen ANW en Techniek wordt door een aantal factoren vergemakkelijkt. Ten eerste beschrijven zij grotendeels overlappende contextgebieden. Bij beide leerplannen is sprake van onderwerpen als rioolwaterzuivering en drinkwaterbereiding, industriële productie, energieproblematiek, en electriciteit in huis. De systeembenadering

zoals die in de techniekdidactiek wordt toegepast past naadloos in het thema ‘aanvoer, verwerking en afvoer van stoffen’. Ten tweede werken beide plannen met een afwisseling van praktisch handelen, theoretische reflectie en maatschappelijke oriëntatie, via het werken met thema’s en projecten. Door in deze thema’s en projecten zowel de didactiek van onderzoeken, als de didactiek van ontwerpen, maken en gebruiken toe te passen kunnen de thema’s zelfs beter worden uitgewerkt dan door beide leerplannen apart. Het bestuderen van de techniek van rioolwaterzuivering is bijvoorbeeld een ideale toepassing van begrippen als scheiding en stoffeigenschappen.

Invoeringsproblemen

Er zijn ook argumenten tegen integratie en deze moeten in het oog worden gehouden om mogelijke problemen bij de integratie te ondervangen. Zo moet ervoor gewaakt worden dat de interne samenhang van de ‘toeleverende vakken’ niet verloren gaat. Veel problemen die in Nederland de integratie momenteel belemmeren, zijn echter op Aruba niet aan de orde. De situatie waarin Aruba momenteel verkeert is uniek: door de gezamenlijke invoering van Natuur en Techniek, gekoppeld aan een nieuwe opleiding en methodeontwikkeling, zijn de uitgangsvoorwaarden voor geïntegreerd onderwijs op Aruba veel beter dan in andere landen, waar eerst bestaande muren tussen vakken moeten worden geslecht, of waar invoering afhangt van welwillende schoolteams. Integratie van natuurwetenschappen onderling en met techniek is niet nieuw. In de angelsaksische landen is al lang sprake van science, terwijl ook in Nederland de ontwikkelingen langzaam maar zeker in die richting gaan, mede vanwege het te grote aantal vakken in de basisvorming. Een probleem ten aanzien van de invoering dat op Aruba wel levensgroot bestaat is het ontbreken van essentiële randvoorwaarden als praktische ondersteuning, aangepaste lokalen en materiaal. Deze problemen moeten worden opgelost, daar anders het risico groot is dat Natuur en Techniek verwatert tot een papieren vak, waarmee de bestaansgrond onder het vak wegvalt.

Thema’s en projecten

De benadering die voor het vakleerplan gekozen is maakt gebruik van thema’s en projecten. Thema’s zijn leeractiviteiten die over samenhangende onderwerpen uit de leefwereld van de leerling gaan. Soms vallen thema’s grotendeels samen met onderdelen van één vakdiscipline, bij thema’s als ‘electriciteit’ en ‘leven en energie’. Soms zijn er bij thema’s meerdere disciplines betrokken zoals bij thema’s ‘het huis’, ‘aanvoer, verwerking en afvoer’ en ‘licht en zien’. Bij thema’s is voorgeschreven welke inhoud en activiteiten aan de orde zijn, bij projecten is dit vrijer: de leerling kan hierin mede bepalen welke vragen nader onderzocht gaan worden. Er is niet gekozen om helemaal projectgewijs te werken. Natuur en Techniek moet ook een basale ‘scientific literacy’ garanderen, en dat betekent dat bepaalde inhoud systematisch behandeld moeten worden om de leerling in staat te stellen zinvol met projecten bezig te kunnen zijn. Wel is er sprake van een afwisseling. In het thema ‘Stoffen om ons heen’ worden eerst basale begrippen als stof, stoffeigenschap, verandering van stof en scheiding van stoffen aangebracht. Daarna worden deze begrippen toegepast in het project ‘water’, waarbij leerlingen de werking van een waterdestillatiefabriek of rioolwaterzuiveringsinstallatie moeten bestuderen en zo mogelijk in model construeren.

DOMEINEN EN SUBDOMEINEN

inhoudelijke en vaardigheidsdomeinen

In het leerplan is sprake van negen domeinen. Acht daarvan zijn inhoudelijke domeinen, die tevens de volgorde aangeven waarin deze inhouden worden aangeboden. Deze domeinen zijn dus tevens thema's. Het negende domein is het domein 'onderzoeken en ontwerpen'. Dit domein komt gedurende het totale curriculum aan de orde, en betreft vooral vaardigheden in het onderzoeken van verschijnselen uit de overige acht domeinen. In het leerplan worden bij de eerste acht domeinen ook onderzoeksvaardigheden geformuleerd, waar duidelijk is dat op die plek een specifieke vaardigheid aan de orde moet komen. Deze onderzoeksvaardigheden staan in het leerplan onderstreept, om aan te geven dat zij tevens behoren tot het negende domein van de onderzoeksvaardigheden.

De domeinen en subdomeinen zijn verder als volgt:

1.Stoffen om ons heen	1.1.eigenschappen van stoffen 1.2.veranderen van stoffen
2.Licht en zien	2.1.eigenschappen van licht 2.2.waarnemen van licht
3.Leven en energie	3.1.planten 3.2.dieren 3.3.ecosystemen
4.Aanvoer, verwerking en afvoer	4.1.de mens 4.2.werktuigen 4.3.de industrie
5.Electriciteit	5.1.opwekking van electriciteit 5.2.schakelingen 5.3.apparaten
6.Het huis	6.1.materialen, constructies en verbindingen 6.2.leidingen en meters 6.3.warmte en geluid 6.4.afval
7.Weer en klimaat	7.1.de dampkring 7.2.klimaat op aarde 7.3.passaatwinden en orkanen 7.4.broeikaseffect
8.Van Heelal tot Aruba	8.1.heelal 8.2.zonnestelsel 8.3.aarde 8.4.Aruba
9.Onderzoeken en ontwerpen	9.1.praktische vaardigheden 9.2.onderzoeken 9.3.ontwerpen, maken en gebruiken 9.4.communiceren

In klas 1 komen domeinen 1,2,3 en 9 aan bod, in klas 2 de domeinen 4,5,6 en 9, in klas 3 de domeinen 7,8 en 9.

samenhang in het leerplan

De keuze voor deze volgorde is niet toevallig. De volgende argumenten liggen daaraan ten grondslag.

Inzicht in de begrippen stof, stofeigenschappen en verandering van stoffen is van belang voor het goed begrijpen van processen in levende organismen (domein 3 en 4), in de industrie (domein 4) en in constructieactiviteiten (domein 6). Daarom wordt gestart met het domein ‘stoffen om ons heen’.

Domein 6, 'het huis' is ten dele een toepassingsdomein en staat om die reden achteraan: in eerdere domeinen is al ter sprake gekomen hoe op Aruba het water wordt geproduceerd en gezuiverd (domein 1) en hoe electriciteit wordt geproduceerd, gedistribueerd en verbruikt (domein 5). In 'het huis' wordt onderzocht hoe een en ander zichtbaar wordt in de eigen woning.

Domein 5, 'aanvoer, verwerking en afvoer' stijgt boven de te onderzoeken verschijnselen uit door op analoge wijze te bestuderen hoe in de mens, in werktuigen en in de industrie de aanvoer, verwerking en afvoer plaatsvindt, hoe de onderdelen daarin samenwerken en hoe een en ander is gereguleerd. Hier wordt dus een start gemaakt met het systeemdenken, wat een hogere vaardigheid is. Daarom is dit thema naar het tweede jaar verplaatst, wat tevens het voordeel heeft dat teruggegrepen kan worden op de domeinen 'stoffen om ons heen' en 'leven en energie' uit het eerste jaar.

De domeinen 7 en 8 zijn meer fysisch geografisch van aard. De reden om ze achteraan in het leerplan te plaatsen is dat in het derde jaar de afzonderlijke vakken natuurkunde, scheikunde en biologie worden geïntroduceerd, naast het vak Natuur en Techniek. Deze afzonderlijke vakken moeten kunnen voortbouwen op de basis in het vak Natuur en Techniek. Daarom moeten de domeinen 1 t/m 6, waar deze basis wordt gelegd, in klas 1 en 2 aan de orde komen. Hierbij is door de keuze van de domeinen ervoor gezorgd dat zowel in klas 1 als in klas 2 de leerling te maken krijgt met alle ondersteunende vakdisciplines.

ontwikkelingslijnen

Er zijn meerdere ontwikkelingslijnen die in de loop van het leerplan worden ontwikkeld. Hierbij zijn zowel inhoudelijke lijnen als vaardigheidslijnen te noemen. Twee belangrijke inhoudelijke lijnen zijn de relatie mens-milieu en materie, energie en leven.

De relatie mens-milieu komt in vrijwel elk domein terug, waarbij als kernpunten steeds bestudeerd wordt welke ingrepen de mens doet in het milieu, wat daarvan de effecten zijn, en welke oplossingen bestaan voor de negatieve effecten. Een tweede inhoudelijke lijn is die van 'materie, energie en leven'. In het schema op de volgende pagina worden deze lijnen uitgewerkt.

Verder is er het reeds genoemde negende domein 'onderzoeken en ontwerpen'. De vaardigheden die de leerling hierin opdoet worden in elk thema verder uitgebouwd. Zo zal de leerling in de eerste domeinen bijvoorbeeld nog rapporteren via in te vullen werkbladen, terwijl aan het eind er van de leerling verwacht wordt dat deze zonder verdere aanwijzing een verslag van een eenvoudig onderzoek kan produceren.

DOMEINEN	LIJN Materie, Energie en Leven	LIJN relatie mens-milieu
EERSTE JAAR		
Stoffen om ons heen Licht en zien Leven en energie	Materie en veranderingen daarin, met name verbranding (Licht)energie en veranderingen daarin met name absorptie en reflectie Planten als omzetters van lichtenergie met energiearme stoffen in energierijke stoffen. Verbranding in organismen. Kringlopen van materie	Water van zee via huishouden naar Bubaliplas Gebruik van grondstoffen Afbraak van afvalstoffen door micro-organismen
TWEEDE JAAR		
Aanvoer, verwerking en afvoer Electriciteit Het huis	Toepassing van eerste jaarsstof in systeembenadering van organisme (mens), apparaat en industrie; Systeem als verwerker van materie en energie, productie van afval, controle- en regelmechanismen Energieproductie door verbranding toepassing van stofeigenschappen in bouwmaterialen, transporten van water, electriciteit, isolatie voor temperatuur en geluid	Productie en recycling van afval in bedrijven Afvalverwerking als industrie Uitstoot van verbrandingsgassen Aanvoer- en afvoerlijnen in huis van water en electriciteit. huishoudelijk afval
DERDE JAAR		
Weer en Klimaat Van Heelal tot Aruba	Weer en klimaat als gevolg van ongelijke spreiding van energie	Veranderingen in de atmosfeer Broeikaseffect, ozonlaag

schema 1. inhoudelijke lijnen in het vakleerplan Natuur en Techniek

samenhang binnen de Basiscyclus

De volgende fase van het werken aan de vakleerplannen zou vooral het onderling afstemmen moeten inhouden. Hierbij valt zowel te denken aan inhoudelijke afstemming, als aan afstemming in algemene vaardigheden

Afstemming met het vak Persoonlijke vorming zal nodig zijn voor de taakafbakening op onderwerpen die in beider gebied liggen zoals voeding, milieugedrag en voortplanting/sexualiteit. Met ASW is samenwerking geboden op het gebied van omgevingsonderwijs, kaartlezen, milieuproblematiek, en excursies die zowel voor ASW als voor Natuur en Techniek kunnen worden gebruikt. Met het vak wiskunde moet worden afgestemd op het terrein van het verwerken van getalsmatige gegevens in tabellen, grafieken, box-plots etcetera. Tenslotte zal binnen CKV in het onderdeel handvaardigheid ook het hanteren van gereedschappen en materialen aan de orde komen, wat ook een raakvlak is met Natuur en Techniek

Rapporteren, discussieren en bestuderen van teksten zijn zowel vakinhoudelijke als taalkundige activiteiten, waarbij met de taalvakken afspraken moeten worden gemaakt over moment van instructie en gebruikte terminologie bij vaardigheden zoals samenvatten en schematiseren van teksten, of het analyseren van feiten, meningen en argumenten in een tekst.

DE DIDACTIEK VAN NATUUR EN TECHNIEK

Een veel gehanteerde didactiek in geïntegreerd natuuronderwijs is de didactiek van het ontdekkend leren. In het techniekonderwijs staat de didactiek van ontwerpen, maken en gebruiken centraal. Beide technieken zullen aan de orde komen in Natuur en Techniek.

ontdekkend leren

In de oorspronkelijke vorm ging de didactiek van ontdekkend leren er van uit dat leerlingen door eigen onderzoek van zelf geformuleerde vragen tot bruikbare kennis zouden kunnen komen. Inmiddels is dit standpunt niet meer houdbaar; de leerkracht heeft een belangrijke rol zowel in het begeleiden van het onderzoek als in het formuleren van de onderzoeksvraag. Dit wil niet zeggen dat er niets meer te ontdekken valt, en evenmin dat leerlingen geen vragen meer formuleren. Het proces wordt echter zodanig begeleid dat de leerling inziet waarom hij/zij op een gegeven moment een bepaald begrip nodig heeft om verder te komen. Dit wordt wel aangeduid als ‘guided rediscovery’, geleid herontdekken. Een vorm daarvan is bijvoorbeeld om de leerling zelf erover te laten nadenken hoe je stoffen uit elkaar kunt halen, en deze ‘alternatieve ontwerpen’ vervolgens vergelijken met de oplossingen die ook werkelijk bestaan. In het praktisch onderzoek zullen leerlingen in eerste instantie vrij gesloten werkvormen tegenkomen om technieken in te oefenen, waarna ook meer open opdrachten kunnen worden aangepakt, waarbij een leerling bijvoorbeeld zelf gaat onderzoeken hoe de verdamping van een blad te meten zou zijn. Aan het eind van de Basiscyclus zou de leerling zover moeten zijn dat ook eigen onderzoeksvragen geformuleerd en onderzocht kunnen worden. In het derde jaar is daar ruimte voor ingepland. Ter vergelijking kan het bestaande project van de ‘Science fair’ op Julianacollege worden genoemd als voorbeeld van een dergelijke didactiek.

ontwerpen, maken en gebruiken

Bij deze didactiek gaat het om duidelijk meer dan alleen hanteren van gereedschappen en materialen, hoewel dat laatste ook aan de orde komt. Het gaat ook om het kunnen analyseren van bestaande technische apparaten in keuze van ruimtelijke vorm, materiaal en constructie.

Een tweede belangrijke activiteit is ontwerpen. Het in groepjes ontwerpen en uitvoeren van een oplossing voor een gegeven technisch probleem is een goede manier om de leerlingen ook te leren communiceren over wat ze hebben gedaan, en via deze presentaties andere ontwerpen te kunnen vergelijken.

Als we deze alinea vergelijken met de vorige blijkt duidelijk dat deze twee didactieken sterk verwant zijn en dat in beide een afwisseling kan zijn van theoretische overwegingen, praktisch uittesten en uitwisselen met medeleerlingen en de leerkracht.

BIJDRAGE VAN HET VAK NATUUR EN TECHNIEK AAN DE ALGEMENE DOELSTELLINGEN

Algemene vorming

Zonder een basale 'scientific literacy' is veel van de wereld voor mensen onbegrijpelijk: elke leerling moet een werkzaam begrip ontwikkelen van basale leerinhouden als verbranding, voortplanting en energie. De leerling moet deze kennis zowel kunnen koppelen aan maatschappelijke contexten zoals energievoorziening, natuurbescherming en afvalproblematiek, als koppelen aan persoonlijke contexten zoals omgang met techniek, genieten en waarderen van de natuurlijke omgeving en persoonlijke belangstelling. Niet alleen vanwege de voorbereiding op vervolgonderwijs (hoewel daar ook mee te maken heeft) maar vooral om de eigen omgeving te kunnen begrijpen. Natuur en Techniek moet hierbij speciaal aandacht besteden aan de vrouwelijke leerlingen. Uit onderzoek blijkt dat juist in veel ontwikkelde landen de belangstelling en prestaties van meisjes bij verwante vakken achterlopen bij die van de jongens.

Vaardigheden

Vaardigheden dienen eigenlijk ook gezien te worden als algemeen vormend. Algemeen vormende vaardigheden die met name in Natuur en Techniek aan bod komen zijn onderzoeken, probleemoplossen, informatie zoeken en selecteren, argumenteren, rapporteren, discussieren en samenwerken. Reproducieren van kennis mag maar een deel van de tijd beslaan, de leerling moet zoveel mogelijk de kennis kunnen toepassen, communiceren en bediscussieren.

Bewustmaking

De opgedane leerervaringen moeten bruikbaar zijn bij het begrijpen van de dagelijkse omgeving en van maatschappelijke vraagstukken. Leerlingen moeten bijvoorbeeld in staat zijn het energieverbruik van een huishoudelijk apparaat te kunnen berekenen, vertellen hoe op Aruba energie wordt opgewekt en de relatie tussen verbrandingsprocessen en het broeikaseffect kunnen aangeven, met daarbij speciaal aandacht voor de dingen die ze zelf kunnen doen of laten. Ook moeten ze kunnen beargumenteren welke speciale zorg Aruba's natuur verdient en wat de gevolgen kunnen zijn indien dit wordt verwaarloosd.

Globalisering en Arubanisering

De voorgaande paragraaf geeft al aan dat natuur en techniek zowel mondiale als lokale zaken bespreekt. De contexten van onderwerpen als natuur, energie en woningbouw zijn vaak Arubaans, maar de achterliggende wetmatigheden van kringlopen en duurzame ontwikkeling zijn overal geldig en werkzaam. Aruba is wel een eiland, maar toch aan alle kanten verbonden met beslissingen en processen elders. Het lokale en mondiale moeten dus beide aan bod komen. Het internet zal een belangrijke bron worden van informatie, al zal de leerling ook begeleid moeten worden om informatie op waarde te kunnen schatten.

Alternatieve vormen van toetsing en afsluiting

Bij natuur en techniek speelt het negende domein (onderzoeken en ontwerpen) door alle andere heen. Het is de bedoeling dat de leerling dus stapsgewijs vordert in onderzoeksvaardigheden. Om dat te kunnen begeleiden moeten te diagnosticeren tussenvaardigheden worden geformuleerd en geevalueerd. Verder valt bij sommige leerdoelen te denken aan te demonstreren en af te vinken vaardigheden zoals bijvoorbeeld een ‘microscooptest’ die je moet afleggen bij de amanuensis. Dit is vooral van belang indien leerlingen min of meer zelfstandig praktisch werk gaan doen.

Verder zullen verslagen kunnen worden beoordeeld, waarbij de leerling tevoren moet weten wat de beoordelingscriteria zijn. Leerlingen kunnen elkaar ook beoordelen volgens tevoren besproken criteria, bijvoorbeeld bij mondelinge rapportages van groepjes in de klas.

VERANDERINGEN TEN OPZICHTE VAN DE EERDERE LEERPLANNEN

veranderingen t.o.v. het vakleerplan ANW

Er zijn ten opzichte van het eerder besproken vakleerplan ANW twee domeinen bijgekomen, te weten ‘het huis’ (domein 6) en ‘onderzoeken en ontwerpen’ (domein 9). ‘Het huis’ kwam al voor als subdomein bij ‘aanvoer, verwerking en afvoer’, en heeft door de integratie met techniek een belangrijker positie gekregen. Algemene vaardigheden waren wel in het leerplan techniek, maar niet in het leerplan ANW opgenomen. Het is gebleken dat dergelijke vaardigheden beter specifiek kunnen worden opgenomen in een vakleerplan, daar anders het risico groot is dat ze uiteindelijk uit beeld verdwijnen. Het domein ‘Geluid en horen’ is als domein verdwenen, maar als subdomein teruggekeerd in het domein ‘het huis’.

Verder is de volgorde gewijzigd; ‘licht en zien’ is naar het eerste jaar gegaan, terwijl ‘aanvoer, verwerking en afvoer’ naar het tweede jaar is verhuisd. Dit leverde een evenwichtiger belasting op, terwijl ook voor het thema ‘leven en energie’ het voordelig was dat ‘licht en zien’ daaraan voorafging. De gegevens uit de screening van de vakleerplannen zijn in zoverre gebruikt, dat de doelstellingen gevarieerder zijn wat betreft de gehanteerde actiewerkwoorden, en dat geprobeerd is meer samenhang aan te geven.

veranderingen t.o.v. het vakleerplan Techniek

De meeste doelstellingen konden worden ondergebracht. De volgorde en opbouw is wel anders geworden daar gekozen is grotendeels de domeinen die in ANW zijn geformuleerd over te nemen. Op het schema op de volgende pagina is te zien welke onderwerpen wel en niet ondergebracht konden worden.

Domein en subdomein uit vakleerplan Techniek	Plaatsing in vakleerplan N&T	niet geplaatst
1.Vaardigheden	In domein 9 'onderzoeken en ontwerpen'	
2.Techniek en samenleving 2.1.dagelijks leven 2.2.logistiek en toerisme 2.3.bedrijfsleven en industrie 2.4.milieu en techniek 2.5.beroepen	2.1.deels in domein 6 'het huis'	Invloed techniek op Arubaanse samenleving Afhankelijkheid van techniek Voorbeelden van techn.ontw. Meningsvorming over techn.ontwikkeling
	2.2.	Technische beroepen in toeristische sector Logistiek in toerisme
	2.3. in subdomein 1.2.'veranderen van stoffen' subdomein 4.3.'aanvoer, afvoer en verwerking in industrie'	Indelen in primaire, secundair en tertiaire sector
	2.4. in domein 4. en 7.Invloed productieprocessen op milieu subdomein 5.1.'opwekking en distributie van electriciteit', aspect beperking verbruik grondstoffen en vervuiling subdomein 6.4.'afval'	
	2.5.deels in subdomeinen 'water' en domein 'het huis' voorbeelden van beroepen in Arubaanse bedrijven	Beroepen in de techniek
3.techniek en natuurwetenschappen 3.1.uitvindingen 3.2.toekomst	3.1.	Beschrijven van uitvindingen
	3.2.deels te plaatsen	Technologische ontwikkeling op Aruba
4.technische producten en systemen 4.1.materie 4.2.energie 4.3.informatie	4.1. in domein 1.'stoffen om ons heen', onderzoek van materialen en relatie tussen functionaliteit, bewerking en vormgeving subdomein 4.2.aanvoer, verwerking en afvoer in een werktuig en in de industrie domein 6. materialen, constructies en verbindingen in huis	
	4.2. in domein 2, 3 en 5: energieomzettingen, energiebronnen subdomein 4.2 en 4.3..aanvoer, verwerking en afvoer in een werktuig en in de industrie	Nabouwen van energieomzettingen
	4.3. in domein 4.regeling in mens, apparaat en industrie Aflezen van instrumenten Nabouwen van eenvoudig regelsysteem Domein 2: zender, medium en ontvanger	Onderzoek communicatiesystemen computeraangestuurde modellen
5.ontwerpen en maken van producten	In domein 9.'onderzoeken en ontwerpen'	

3. DOELSTELLINGEN

Vak	Natuur en Techniek	
Domein	1.Stoffen om ons heen	
Subdomein	Doelstelling Basiscyclus De leerling kan	Leerinhoud (met basisstof en <i>verdieping/verrijkingsstof</i>)
1.1.eigenschappen van stoffen	1.1.1.aangeven uit welke stoffen de omgeving is samengesteld 1.1.2.voorbeelden geven van de keuze van een stof voor een toepassing op grond van de stoffeigenschappen 1.1.3.stoffen indelen in vaste stoffen, vloeistoffen en gassen 1.1.4.waarneming aan stoffen verrichten met het eigen lichaam <u>1.1.5.metingen aan stoffen verrichten met meetinstrumenten</u> <u>1.1.6.van een meetinstrument aangeven welke grootte in welke eenheid wordt gemeten</u> 1.1.7.voorbeelden geven van zuivere stoffen en mengsels 1.1.8.onderscheid maken tussen oplossingen, suspensies en emulsies 1.1.9.scheidingsmethoden indelen op basis van de verschillen in stoffeigenschappen 1.1.10.aangeven welke scheidingsmethoden worden gehanteerd bij drinkwaterbereiding en rioolwaterzuivering op Aruba 1.1.11.het belang van schoon water aangeven 1.1.12.functie van zichtbare WEB-installaties kunnen noemen	herkomst van stoffen uit de levende natuur, uit de levenloze natuur, kunstmatige stoffen stoffeigenschappen warmtegeleiding, dichtheid, kookpunt, oplosbaarheid, broosheid, hardheid, kleur, geur, smaak fasen: vast, vloeibaar en vast <u>grootte en eenheden</u> mengsel en zuivere stof oplossing, suspensie, emulsie, <i>emulgator</i> scheidingstechnieken filtreren, bezinken en afschermen, extraheren, destilleren en indampen, <i>chromatografie</i> grondwater, oppervlaktewater, tanki, dam WEB, tanki, watertoren, pomp, watermeter Rioolwaterzuivering
1.2.veranderen van stoffen	1.2.1.voorbeelden van faseovergangen noemen 1.2.2.verschillende vormen van verandering van stoffen onderscheiden en oorzaken en voorbeelden van beide noemen 1.2.3.verbrandingsproces beschrijven met in- en uitgaande stoffen 1.2.4.blussen beschrijven als het beïnvloeden van een van de drie factoren die voor verbranding nodig zijn. 1.2.5.een voorbeeld geven van de bereiding van een veelgebruikte stof uit andere stoffen.	faseovergangen: smelten, stollen, koken, condenser <i>molecuul, atoom</i> veranderingen veranderingen waarin de zuivere stof hetzelfde blijft: voorbeelden mengen, scheiden en faseovergangen Veranderingen waarin de stof verandert in een andere stof: voorbeelden verbranding, verkleuring, bacteriële omzetting oorzaken van verandering warmte, licht, andere stof, bacteriën verbranding veranderen van een brandstof met zuurstof in koolstofdioxide en water, waarbij energie vrijkomt brandstoffen: afkomstig van organismen

Domein	2.Licht en zien	
Subdomein	Doelstelling Basiscyclus De leerling kan	Leerinhoud (met basisstof en <i>verdieping/verrijkingsstof</i>)
2.1.eigenschappen van licht	2.1.1.Lichtbronnen herkennen en opnoemen 2.1.2.Eigenschappen van licht noemen. 2.1.3.Aangeven wat er met licht kan gebeuren als het op een medium valt 2.1.4.Verschijselen uit de waarneming interpreteren als veranderingen van licht onder invloed van medium 2.1.5.Met een lens een beeld vormen op een scherm 2.1.6.een schematische tekening maken van beeldvorming 2.1.7.sterke van de lens in relatie brengen met de bolling 2.1.8.onderscheiden van divergerende, convergerende en evenwijdige lichtbundels	natuurlijke en kunstmatige lichtbronnen (maan als non-voorbeeld) eigenschappen van licht snelheid, rechte lijnige voortplanting, wit licht bestaat uit kleuren verandering van licht in medium breking, weerkaatsing, absorptie verschijnselen zwart, wit en kleur, omzetting licht in warmte, regenboog/prisma, mengkleuren, filters, kleuren van lucht en zee, schaduw, spiegeling bolle(positieve) en bolle(negatieve) lens, brandpunt, beeldvorming, voorwerps- en beeldafstand toepassing: bril, camera, zaklantaarn, laser
2.2.waarnemen van licht	2.2.1.bouw en werking van het oog beschrijven 2.2.2.aangeven welke onderdelen en processen te maken hebben met welke waarnemingsverschijnselen. 2.2.3.aangeven welke onderdelen rond het oog dienen voor de bescherming 2.2.4.aangeven welke oogafwijkingen met welk type bril verholpen kunnen worden 2.2.5.effecten van UV-straling op het lichaam noemen, en beschermingsmogelijkheden daartegen 2.2.6.aangeven welke technische middelen er bestaan om licht te ontvangen, op te slaan en weer te geven	onderdelen oog oogbol met oogspieren, netvlies met kegeltjes en staafjes, blinde vlek, lens met kringpier, accommoderen, iris met pupil, pupilreflex waarnemingsverschijnselen scherp zien, kleuren zien, 3-dimensionaal zien, blikveld, blinde vlek, nabeelden, schemerzien onderdelen rond het oog oogkas, oogleden, wimpers, traanklier, wenkbrauw, reflexen positieve en negatieve brillen/lenzen bouw van de huid, pigmentvorming, huidkanker, UV-filters <i>uv-zien bij bijen, infraroodkijkers, warmtesensoren in cascabel</i> TV/video, camera/film/fotopapier, digitale camera

Domein	3. Leven en energie	
Subdomein	Doelstelling Basiscyclus De leerling kan	Leerinhoud (met basisstof en verdieping/verrijkingsstof)
3.1. planten	3.1.1. het verband tussen bouw en functie van zaadplanten beschrijven en verbinden met overlevingsvoorwaarden <u>3.1.2. microscopische structuren bestuderen</u> <u>3.1.3. plantaardige structuren vastleggen in een tekening</u> 3.1.4. fotosynthese beschrijven als absorberen van lichtenergie en deze energie vervolgens vastleggen in een energierijke stof (verbinding met domein 1 en 2) <i>3.1.5. met experimenten aantonen dat licht nodig is voor fotosynthese</i> 3.1.6. stadia in de levenscyclus van zaadplanten kunnen herkennen 3.1.7. aanpassingen van Arubaanse planten aan het specifieke milieu kunnen herkennen 3.1.8. twintig plantensoorten in het veld kunnen herkennen met behulp van een opzoekblad.	onderdelen plant wortel met wortelharen, stengel of stam met transportweefsel, blad met huidmondjes en cellen met bladgroenkorrels, opslagweefsel, voortplantingsorganen processen wateropname, opslag en verdamping, fotosynthese, bestuiving, bevruchting en zaadverspreiding overlevingsvoorwaarden Voeding, Verdediging tegen vijanden, Verdediging tegen Milieu en Voortplanting aanpassingen wateropslag, beperken verdampingsoppervlak, bladverlies <i>fotosynthese: absorptie van rood licht door pigment</i>
3.2. dieren	3.2.1. het verband tussen bouw en functie van dieren beschrijven en verbinden met overlevingsvoorwaarden 3.2.2. het verband tussen gedrag en functie van dieren kunnen beschrijven en verbinden met overlevingsvoorwaarden 3.2.3. aanpassingen van Arubaanse dieren aan het specifieke milieu kunnen herkennen 3.2.4. dieren kunnen indelen in systematische groepen en van elk Arubaanse voorbeelden kunnen noemen	overlevingsvoorwaarden Voeding, Verdediging tegen vijanden, Verdediging tegen Milieu en Voortplanting gedrag balts, broedzorg, territoriumgedrag, trek indeling dierenrijk gewervelde dieren: zoogdieren, vogels, reptielen, amfibieën en vissen; geleedpotigen (insect, kreeft), weekdieren (calco), stekelhuidigen (zeester), neteldieren (koraal), eencelligen

3.3.ecosystemen	3.3.1.voorbeelden noemen van voedselketens op Aruba 3.3.2.de rol van schimmels en bacteriën bij de afbraak van organisch materiaal beschrijven 3.3.3.aangeven dat alle organismen verbranden, en dat alleen planten in staat zijn de verbruikte producten aan te vullen en de afgegeven producten op te nemen.(verbinding met domein 1) 3.3.4.aangeven dat bij verstoring van kringlopen milieuproblemen ontstaan in de vorm van uitputting en vervuiling 3.3.5.aangeven dat de natuur ruimtelijk te verdelen is in ecosystemen, waarbinnen veel onderlinge relaties zijn tussen planten, dieren, schimmels/bacteriën en het abiotisch milieu 3.3.6.verklaren waardoor bepaalde plant- en diersoorten in aantal achteruit gaan 3.3.7.beschrijven welke speciale rol endemische soorten hebben in de natuurbescherming	voedelrelaties Voedselketen, voedselweb, <i>voedselpyramide</i> planteneters (<i>herbivoren</i>), alleseters(<i>omnivoren</i>) en vleeseters(<i>carnivoren</i>) Afbrekers (schimmels en bacteriën) kringlopen koolstofkringloop en waterkringloop verbranding en fotosynthese ingrepen van de mens in het milieu Uitputting van levende voorraden en grondstoffen, vervuiling door overbelasting met afvalproducten ecosystemen: koraalrif, mangrove oorzaken van achteruitgang verkleining, versnippering, vervuiling en verstoring leefgebied, overbevissing, introductie exoten endemisme en soortvorming door isolatie, lokaal en mondiaal zeldzame soorten
------------------------	--	---

Domein	4.Aanvoer, verwerking en afvoer	
Subdomein	Doelstelling Basiscyclus De leerling kan	Leerinhoud (met basisstof en verdieping/verrijkingsstof)
4.1.de mens	4.1.1.bouw en functie van spijsverteringsstelsel, ademhalingsstelsel, uitscheidingsorganen en bloedsomloop aangeven 4.1.2.beschrijven wat de ingaande en uitgaande stoffen zijn bij elk stelsel, en hoe de stelsels met elkaar verbonden zijn 4.1.3.aangeven dat in spijsverteringsstelsel voedingsstoffen door enzymen worden veranderd in kleinere stoffen om de darmwand te passeren 4.1.4.aangeven dat in de cellen stoffen worden verbrand, waarbij de vrijgekomen energie wordt gebruikt 4.1.5.aangeven hoe aanvoer, verwerking en afvoer worden gecontroleerd en gereguleerd 4.1.6.nagaan welke voor- en nadelen veranderingen in het 'menselijk ontwerp' zouden kunnen hebben. NB aspect gezonde voeding komt in PV aan de orde	spijsverteringsstelsel: buis door het lichaam waar stoffen in en uitgaan mond, gebit, tong-keuren en fijnmaken van voedsel, verteren zetmeel slokdarm-transport naar maag maag-verteren van eiwitten, doden bacterie lever-afbraak van gevaarlijke stoffen uit darm gal(blaas)-emulgeren van vetten alvleesklier-maakt enzymen voor vertering dunne darm-vertering en opname van voedingsstoffen in bloed dikke darm-opname van water. Peristaltiek en sluitspieren in spijsverteringsorgaan voedsel levert bouwstoffen en brandstoffen. Brandstof levert energie voor beweging, transport in lichaam, warmteproductie, groei Voedingsmiddelen Voedingsstoffen:koolhydraten (vooral brandstof), eiwitten (vooral bouwstof), vetten (vooral brandstof), water (bouwstof) en mineralen (bouwstof) lucht Stikstof, zuurstof, koolstofdioxide, water, met percentages ademhalingsstelsel: neus-keuren van lucht strotklepje, huig, luchtpijp-bewaken van ingang longblaasjes-uitwisselen zuurstof en koolstofdioxide met bloed Rol van ademhalingsspieren, ribben en middenrif in ademhaling bloedsomloop Hart-rondpompen bloed Bloedvaten-transporteren bloed Haarvaten-uitwisselen van stoffen in longen, darmen en weefsels Rol van hartkamers en kleppen in circulatie regulatie Centra in verlengde merg voor honger, dorst, regulatie hartslag en ademhaling bij inspanning

4.2.werktuigen	4.2.1.aanvoer, verwerking en afvoer in een werktuig of apparaat kunnen aangeven 4.2.2.onderdelen van een werktuig kunnen aangeven met de functie die deze hebben voor het geheel 4.2.3.de keuze voor vorm, materiaal en constructie van een bepaald onderdeel kunnen verklaren 4.2.4.energietransport in het werktuig kunnen aangeven 4.2.5.nagaan welke voor- en nadelen veranderingen aan het ontwerp zouden kunnen hebben 4.2.6.een eenvoudig regelsysteem kunnen nabouwen 4.2.7.overeenkomsten en verschillen tussen stelsels in het lichaam en werktuigen kunnen aangeven	aanvoer en afvoer-input en output van materie, energie en informatie onderdelen werktuig energiebron, regelsysteem, werkzaam deel werkzaam deel verbinden/scheiden, veranderen, opslaan, transporteren regelsysteem sensor, signaalverwerking, signaaluitvoer (actuator)
4.3.industrie	4.3.1.aanvoer, verwerking en afvoer in een bedrijf kunnen aangeven 4.3.2.verwerkingsproces onderscheiden in scheiden, mengen of verbinden, veranderen, opslaan (als in werktuig) 4.3.3.voorbeelden geven van effecten van aanvoer en afvoer op het milieu 4.3.4.een eenvoudige productielijn opzetten met aanduiding van grondstoffen, productieproces, product en afvalstof	aanvoer:grondstoffen verwerking:productieproces afvoer:producten en afvalstoffen verwerkingsproces: Verbinden, scheiden, mengen, veranderen, opslaan ingrepen van de mens: onttrekken van stoffen (water, grondstoffen, olie) kan leiden tot uitputting toevoegen van stoffen (vast, vloeibaar en gasvormig afval) kan leiden tot verontreiniging van bodem, water en lucht

Domein	5.Elektriciteit	
Subdomein	Doelstelling Basiscyclus De leerling kan	Leerinhoud (met basisstof en <i>verdieping/verrijkingsstof</i>)
5.1.opwekking en distributie	5.1.1.aangeven welke energieomzettingen optreden bij de opwekking van elektriciteit 5.1.2.andere wijzen van elektriciteitsproductie noemen met de voor- en nadelen t.o.v. verbranding van fossiele brandstoffen	opwekking electriciteit Verbranden van olie, koken van (zee)water, bewegende stoom laat dynamo draaien, daardoor opwekking elektrische stroom andere energiebronnen windenergie, zonneenergie, <i>vernieuwbare brandstoffen, kernenergie</i> <i>Electriciteit in de dampkring; bliksem, bliksemafleider</i>
5.2.schakelingen	5.2.1.van een gegeven eenvoudige elektrische schakeling kunnen aangeven of deze al of niet een stroomkring vormt 5.2.2.in een elektrische schakeling de onderdelen benoemen die energie leveren, transporteren en gebruiken 5.2.3.stoffen onderscheiden in goede en slechte geleiders van elektriciteit 5.2.4.de relatie tussen spanning, stroom en weerstand kunnen verklaren <u>5.2.5.metingen verrichten met een amperemeter</u> 5.2.6.een serie- en parallelschakeling kunnen maken	onderdelen stroomkring Spanningsbron, verbindingsdraden, weerstand, schakelaar, lamp of apparaat Serie- en parallelschakeling grootheden en eenheden Spanning-Volt Stroomsterkte-Ampere Weerstand-Ohm isolatie en geleiding
5.3.apparaten	5.3.1.Uitleggen wat de betekenis is van de elektrische gegevens op apparaten. 5.3.2.electriciteitsverbruik van apparaten berekenen en vergelijken 5.3.3.Gevaren aangeven van onveilig omgaan met electriciteit 5.3.4.een electromagneet kunnen maken 5.3.5.het principe van de electromotor kunnen toelichten aan de hand van een werkend model	grootheden en eenheden Vermogen-Watt Verbruik-Kilowattuur electrische schok, kortsluiting electromagneet, electromotor

Domein	6.Het huis	
Subdomein	Doelstelling Basiscyclus De leerling kan	Leerinhoud (met basisstof en <i>verdieping/verrijkingsstof</i>)
6.1.Materialen, constructies en verbindingen	6.1.1.de gebruikte materialen in woningbouw herkennen en aangeven op grond van welke eigenschappen materialen zijn gekozen 6.1.2.aangeven welke constructieprincipes de stevigheid in een huis kunnen vergroten 6.1.3.eigenschappen van verbindingen onderscheiden en indelen in soorten verbindingstechnieken 6.1.4.gereedschappen herkennen en aangeven waarvoor deze worden gebruikt 6.1.5.een eenvoudige constructie volgens werktekening maken	materiaaleigenschappen Brosheid, buigzaamheid, geleiding, brandbaarheid constructies Ringbalk, driehoeksconstructie, metselverbanden verbindingen Vast/niet vast, beweeglijk/niet beweeglijk Houtverbindingen Metaalverbindingen Textielverbindingen
6.2.Leidingen en meters	6.2.1.plaats en functie weten van water- en electriciteitsinstallaties in huis 6.2.2.electriciteitsmeter en watermeter kunnen aflezen 6.2.3.electriciteits- en waterrekening kunnen lezen 6.2.4.aangeven waar leidingen lopen van aanvoer en afvoer 6.2.5.Werktekening van een huis met leidingen kunnen interpreteren 6.2.6.Aangeven hoe op water en electriciteit bezuinigd kan worden	installatie watermeter, hoofdkraan, electriciteitsmeter, hoofdschakelaar, groepenkast(fusebox) verbruiksgrootheden en eenheden KWh, kubieke meter beperking verbruik Isolatie, bewust gebruik, hergebruik
6.3.Warmte en geluid	6.3.1.Geluid en warmte kunnen definiëren 6.3.2.Aangeven hoe de aard van de bouw- en inrichtingsmaterialen invloed heeft op het doorgeven van geluid en warmte 6.3.3.Metingen aan geluidsstrekte in en rond het huis kunnen verrichten met decibelmeter 6.3.4.De werking van een airco kunnen uitleggen	geluid:trillende lucht warmte:bewegingsnelheid van deeltjes weerskaatsen, absorberen en isoleren grootheden en eenheden Toonhoogte-Hz Geluidsstrekte-decibel Vermogen-btu?
6.4.Afval	6.4.1.productie van huishoudelijk afval berekenen 6.4.2.aangeven welk milieurisico verbonden is met welk type afval 6.4.3.aangeven hoe huishoudelijk afvalverbruik en -verwerking op Aruba geoptimaliseerd kan worden	productie in kilo per persoon per jaar giftige stoffen in bodem, lucht en water korte- en lange termijn effecten van milieuvreemde stoffen afbreekbaarheid visuele vervuiling, verspilling van grondstoffen oplossingen afvalproblematiek: hergebruik, recycling, leefstijl (PV?), gescheiden verwerken

Domein	7.Weer en klimaat	
Subdomein	Doelstelling Basiscyclus De leerling kan	Leerinhoud (met basisstof en <i>verdieping/verrijkingsstof</i>)
7.1.dampkring	7.1.1.de opbouw van de dampkring beschrijven 7.1.2.de belangrijkste bestanddelen van lucht noemen 7.1.3.de waterkringloop beschrijven	troposfeer, stratosfeer samenstelling lucht; 78% stikstof, 21% zuurstof, water, koolstofdioxyde, <i>argon</i>
7.2.klimaat op aarde	7.2.1.Weerkundige <u>metingen verrichten en deze uitzetten in een tabel of grafiek</u> 7.2.2.De dagelijkse variatie in de luchttemperatuur verklaren Wat betreft het klimaat op Aruba 7.2.3.de jaarlijkse variatie in de temperatuur en daglengte verklaren	meetinstrumenten thermometer, barometer, hygrometer, regenmeter en windmeter <i>Metten met een computer</i> invloed van de hoogte van de zon op de temperatuur invloed van de zee op het afkoelen van het land stand van de aardas veroorzaakt variatie in seizoenen <i>el Nino</i>
7.3.passaatwinden en orkanen	7.3.1.Richting en ontstaan van passaatwinden verklaren 7.3.2.De invloed van passaatwinden herkennen in het landschap 7.3.3.Route en ontstaan van orkanen verklaren	luchtdruk, hoge- en lage luchtdrukgebieden rotatie van de aarde verklaart windrichting verschil noordkust/zuidkust, duinen, vegetatie windkracht, orkaanseizoen, gevolgen orkaan
7.4.broeikaseffect	7.4.1.Aangeven hoe stijging van koolstofdioxyde gehalte leidt tot een verhoging van de temperatuur 7.4.2.De rol van industrie, huishoudens en landbouw/bosbouw bij het broeikaseffect aangeven. 7.4.3.Effecten van de opwarming van de atmosfeer noemen 7.4.4.Verklaren waarom de oplossing van dit probleem moeilijk is	koolstofdioxyde houdt uitstraling warmte tegen verbrandingsprocessen leveren koolstofdioxyde, fotosynthese legt koolstofdioxyde vast effecten stijging zeespiegel, veranderingen in het weer en daardoor in landbouw afhankelijkheid economie van verbrandingsprocessen

Domein	8.Van Heelal tot Aruba	
Subdomein	Doelstelling Basiscyclus De leerling kan	Leerinhoud (met basisstof en <i>verdieping/verrijkingsstof</i>)
8.1.Heelal	8.1.1.de opbouw van het heelal beschrijven 8.1.2.de belangrijkste verklaringen voor het ontstaan van het heelal beschrijven	sterrenstelsels en sterren big bang en scheppingsverhaal
8.2.Zonnestelsel	8.2.1.de opbouw van ons zonnestelsel beschrijven 8.2.2.de schijngestalten van de maan verklaren	opbouw zonnestelsel Zon=ster, planeten, manen, kometen, meteoroiden namen van de planeten volle maan, nieuwe maan <i>zons- en maansverduisteringen</i>
8.3.Aarde	8.3.1.de opbouw van de aarde beschrijven 8.3.2.de rol van platentektoniek aangeven bij geografische verschijnselen 8.3.3.een schematische tekening van de gesteentecyclus toelichten 8.3.4.uitleggen hoe sedimenten ontstaan 8.3.5.uitleggen hoe koralen groeien en kalksteen vormen 8.3.6.uitleggen wat de rol van vegetatie is bij de bodemvorming en erosie	opbouw aarde <i>Korst, mantel, kern</i> gevolgen platentektoniek aardbevingen, vulkaanuitbarstingen, gebergtevorming en verplaatsing van continenten gesteenten Stollingsgesteenten, sedimenten en metamorf gesteente verwerking, sedimentatie door water en wind erosie, bodemvorming, strooisel
8.4.Aruba	8.4.1.de drie hoofdfasen in het ontstaan van Aruba aangeven 8.4.2.uitleggen hoe de kalksteenplateau's zijn ontstaan 8.4.3.de meest voorkomende gesteentes op Aruba herkennen 8.4.4.uitleggen welke rol regenwater en zeewater spelen in de vorming van het landschap op Aruba	hoofdfasen onderzees vulkanisme, deels omzetten stollingsgesteenten in metamorf gesteente, ontstaan kalksteenplateaus ontstaan kalksteenplateaus koralen en andere organismen vormen kalksteen, trapsgewijze zeespiegeldaling en bodemstijging gesteenten Aruba lava formatie, kwartsdioriet, hooibergiet, kwarts, kalksteen landschapsformaties salina, boca, rooi, heuvel, rotsformatie, grotten met druipsteen, natuurlijke bruggen, kliffen, stranden, duinen

Domein	9.Onderzoeken en ontwerpen	
Subdomein	Doelstelling Basiscyclus De leerling kan	Leerinhoud (met basisstof en <i>verdieping/verrijkingsstof</i>)
9.1.praktische vaardigheden	9.1.1.lezen en opvolgen van een handleiding 9.1.2.microscoop hanteren 9.1.3.meten met meetinstrumenten 9.1.4.concentraties berekenen in gram/volume 9.1.5.veilig werken met stoffen en apparaten 9.1.6.juist en veilig hanteren van gereedschappen	microscooponderdelen, preparaat meetinstrumenten meetlat, balans, thermometer, maatglaswerk, stopwatch, ampèremeter, barometer, hygrometer, regenmeter en windmeter meetmethoden schatten, aflezen, grootheden en eenheden, ijken, <i>digitale en analoge aflezing</i> concentratie
9.2.onderzoeken	9.2.1.de voorgeschreven onderzoeksmethode verklaren 9.2.2.een eigen onderzoeksvraag formuleren of afleiden 9.2.3.methode bedenken voor eenvoudige onderzoeksvraag 9.2.4.getalsmatige resultaten verwerken	onderzoeksvraag, hypothese, methode, resultaten, interpreteren, conclusie <i>variabele, duplo, controle/blanco, meetfouten</i> verwerken van gegevens tabel, grafiek, gemiddelde (zie programma wiskunde)
9.3.ontwerpen, maken en gebruiken	9.3.1.analyseren van vorm en functie van een bestaand ontwerp 9.3.2.construeren op basis van een handleiding 9.3.3.ontwerpeisen formuleren voor oplossing van een probleem 9.3.4.ontwerp maken voor oplossing van een probleem 9.3.5.ontwerp uittesten en verbeteren	deelfunctie, ontwerp ontwerpeisen, model, <i>simulatie</i>
9.4.communiceren	9.4.1.vorm en relatie van onderdelen van een object aangeven in een tekening 9.4.2.een eenvoudig onderzoeksverslag samenstellen 9.4.3.mondeling rapporteren over verricht werk 9.4.4.demonstreren van eigen ontwerpen	onderdelen rapport inleiding, vraag, methode, resultaten, conclusie