



Conceptkerndoelen mens en natuur



Concept- kerndoelen

Mens en natuur

November 2024

slo



een doordacht curriculum
dat doen we *samen*

Verantwoording



2024 SLO, Amersfoort

Mits de bron wordt vermeld, is het toegestaan zonder voorafgaande toestemming van de uitgever deze uitgave geheel of gedeeltelijk te kopiëren en/of verspreiden en om afgeleid materiaal te maken dat op deze uitgave is gebaseerd.

Dit is een uitgave van:

SLO, in opdracht van het ministerie van OCW

Aan deze conceptkerndoelen hebben meegewerkt:

Vanuit SLO: Robbert Blanken, Thijs Goedegebure, Marijn Meijer en Eveline Otter
Leden van het [kerndoelenteam](#) mens en natuur, bijgestaan door de [advieskring](#) en diverse experts.

Informatie

SLO

Postbus 502, 3800 AM Amersfoort

Telefoon (033) 4840 840

Internet: www.slo.nl

E-mail: info@slo.nl

AN:

1.8055.886

Inhoudsopgave

Voorwoord	5
Inleiding	7
Leeswijzer	11
Karakteristiek mens en natuur	13
Kenmerken van het leergebied mens en natuur	13
Samenhang binnen het leergebied	14
Samenhang met andere leergebieden	14
Kerdoelen	16
Overzicht domeinen en kerndoelen mens en natuur	16
Domein A Natuurwetenschappen en technologie	18
Kerndoel 1 (po/so) Vraagstukken uit de leefomgeving /	18
1 (onderbouw v(s)o) Vraagstukken uit de wereld	18
Kerndoel 2 (po/so) / 2 (onderbouw v(s)o) Denkwijzen	20
Kerndoel 3 (po/so) / 3 (onderbouw v(s)o) Werkwijzen	21
Kerndoel 4 (po/so) / 4 (onderbouw v(s)o) Aard van natuurwetenschappen en technologie	23
Kerndoel 5 (onderbouw v(s)o) Werken met modellen (3h/v)	24
Kerndoel 6 (onderbouw v(s)o) Denken over modellen (3h/v)	25
Domein B Mens, materie en energie	26
Kerndoel 5 (po/so) / 7 (onderbouw v(s)o) Technische systemen	26
Kerndoel 6 (po/so) Stoffen en hun eigenschappen /	28
8 (onderbouw v(s)o) Deeltjes	28
Kerndoel 9 (onderbouw v(s)o) Reacties	30
Kerndoel 10 (onderbouw v(s)o) Bouw van materie (3h/v)	31
Kerndoel 7 (po/so) Licht, geluid, energie en krachten /	32
11 (onderbouw v(s)o) Krachten	32
Kerndoel 12 (onderbouw v(s)o) Energie	34
Kerndoel 13 (onderbouw v(s)o) Licht, informatie en wereldbeelden (3h/v)	36
Domein C Mens en levende systemen	38
Kerndoel 8 (po/so) / 14 (onderbouw v(s)o) Organismen	38
Kerndoel 15 (onderbouw v(s)o) Voortbestaan van het leven	40
Kerndoel 16 (onderbouw v(s)o) Evolutie (3h/v)	41
Kerndoel 9 (po/so) / 17 (onderbouw v(s)o) Ecosystemen	42
Domein D Mens en ruimte	44
Kerndoel 10 (po/so) / 18 (onderbouw v(s)o) Aarde	44

Kerdoel 11 (po/so) Weer, klimaat en water / 19 (onderbouw v(s)o)	
Weer en klimaat	46
Kerdoel 20 (onderbouw v(s)o) Systeem Aarde (3h/v)	48
Domein E Mens en samenleving	50
Kerdoel 21 (onderbouw v(s)o) Veiligheid	50
Kerdoel 23 (onderbouw v(s)o) Relationale en seksuele gezondheid	53
Begrippenlijst mens en natuur	55

Voorwoord

De volgende stap op weg naar actuele kerndoelen!

Leerlingen hebben recht op goed onderwijs. Onderwijs dat hen helpt hun talenten te ontwikkelen. Wat moet je kennen, kunnen en ervaren om nu – en later als volwassene – actief mee te kunnen doen in de samenleving? Goed onderwijs vraagt om een doorlopend debat over wat waard is om te leren. De uitkomsten daarvan leggen we vast in het landelijk curriculum.

Het afgelopen jaar hebben vijf kerndoelenteams gewerkt aan conceptkerndoelen voor de leergebieden mens en natuur, mens en maatschappij, kunst en cultuur, bewegen en sport en de moderne vreemde talen.

Met trots presenteren we de conceptkerndoelen voor mens en natuur. Het is de volgende stap richting een actueel curriculum, want met deze oplevering liggen er nu voorstellen voor álle leergebieden. Zo bouwt SLO samen met de onderwijssector aan kerndoelen voor het primair onderwijs, de onderbouw voortgezet onderwijs en het (voortgezet) speciaal onderwijs.

Voor de kwaliteit van het onderwijs is alleen meer nodig dan een landelijk curriculum. Kerndoelen zijn een belangrijk voorwaarde, maar geen garantie op goed onderwijs. De werkelijke kwaliteit van het onderwijs vindt plaats in de school, waar leraren met kennis over doelen, de manier waarop ze ervoor zorgen dat de leerling leert, toetsing en leerlingen onderwijzen.

De oplevering van deze conceptkerndoelen markeert het eindpunt van de ontwikkelfase.

We nodigen je van harte uit om mee te denken in de komende fase waarin de conceptkerndoelen worden beproefd op de verwachte bruikbaarheid in de onderwijspraktijk. Met de opgehaalde feedback worden de conceptkerndoelen verder aangescherpt. Daarnaast heeft de Tweede Kamer gedebatteerd over het curriculum. Politieke besluitvorming naar aanleiding van dit debat kan ook invloed hebben op de definitieve kerndoelen die SLO voornemens is voor het einde van 2025 op te leveren.

Op dit moment willen we de leden van het kerndoelenteam, alle experts, de leden van de advieskring en alle andere mensen die feedback hebben gegeven,

hartelijk bedanken voor hun inzet en expertise. Alle kritische blikken hebben bijgedragen aan de ontwikkeling van deze conceptkerndoelen.

Namens SLO,
Jindra Divis – voorzitter bestuur

Inleiding

In opdracht van het ministerie van OCW werkt SLO samen met de onderwijssector aan een nieuw en actueel curriculum. Voor het primair onderwijs, de onderbouw van het voortgezet onderwijs en het (voortgezet) speciaal onderwijs is dit vastgelegd in kerndoelen.

Op dit moment leveren we de conceptkerndoelen op van mens en natuur, mens en maatschappij, kunst en cultuur, bewegen en sport en de moderne vreemde talen op. Samen met de eerder opgeleverde conceptkerndoelen Nederlands, rekenen en wiskunde, burgerschap en digitale geletterdheid liggen er nu voorstellen voor alle leergebieden. Zo ontstaat er zicht op wat het nieuwe curriculum inhoudt.

In deze oplevering vindt u de conceptkerndoelen mens en natuur.

Ontwikkelfase

In 14 maanden heeft een speciaal ingericht kerndoelenteam voorstellen uitgewerkt. Dit team bestond uit leraren po, vo en (v)so, vakexperts en curriculumexperts die onder leiding van een procesregisseur hebben gewerkt aan vijf tussenproducten. Een zorgvuldig samengesteld team en uitgewerkt proces met acht meerdaagse sessies en tussentijdse afstemmingsmomenten.

Het kerndoelenteam is gedurende deze periode bijgestaan door een advieskring. Deze door SLO samengestelde advieskring bestond uit vertegenwoordigers van (maatschappelijke) organisaties, zoals vakverenigingen, lerarenopleidingen, netwerken en voor de inhoud van het leergebied belangrijke maatschappelijke organisaties. De advieskring gaf tussentijds feedback op de producten en het eindresultaat.

Daarnaast zijn experts van het leergebied uitgenodigd om het kerndoelenteam te inspireren, inbreng te geven op een specifiek onderwerp of om feedback te geven. Deze experts zijn door het kerndoelenteam of SLO benaderd bij te dragen.

De toegankelijkheid van het onderwijs is belangrijk. Daarom is bij het ontwikkelen van de conceptkerndoelen zoveel mogelijk rekening gehouden met leerlingen die een visuele, auditieve/communicatieve of lichamelijke beperking hebben en met leerlingen met milde leerproblemen en/of gedragsproblemen. Een klankbordgroep met (praktijk)experts gaf het kerndoelen team feedback

over de herkenbaarheid van de voorstellen voor leerlingen met specifieke onderwijsbehoeften.

Wettelijke opdracht

Kerdoelen gelden als de wettelijke opdracht voor elke school in het funderend onderwijs. De nieuwe generatie kerndoelen is concreter geformuleerd en omschreven in een doelzin met een uitwerking. Hiermee wordt duidelijk wat verwacht wordt van het onderwijsaanbod van scholen, en wat iedere leerling in het po en in de onderbouw in het vo moet kennen, kunnen en hebben ervaren. De kerndoelen gelden eveneens voor alle leerlingen in het (v)so met het uitstroomprofiel vervolgonderwijs.

Daarnaast zijn kerndoelen opgebouwd volgens een vaste structuur en zo ontwikkeld dat scholen ruimte behouden voor een eigen schoolvisie en eigen keuzes voor accenten op basis van de leerlingenpopulatie of identiteit.

Een ambitieus en betekenisvol curriculum

De totale set kerndoelen voor het funderend onderwijs heeft twee belangrijke kenmerken:

Een ambitieus curriculum

Een ambitieus curriculum legt de basis voor rijk onderwijs voor alle leerlingen en vergroot gelijke kansen voor leerlingen. Dat krijgt vorm door naast aanbodsdoelen ook beheersings- en ervaringsdoelen te formuleren en de doorlopende leerlijnen te verbeteren. De lat ligt hoog, zonder verschillen tussen leerlingen uit het oog te verliezen.

Een betekenisvol curriculum

Betekenisvol onderwijs betekent dat het onderwijs een brede opdracht heeft. De totale set kerndoelen weerspiegelt dat het aanbod gericht is op kwalificatie, socialisatie en persoonsvorming. Geactualiseerde kerndoelen bestaan uit kennis, vaardigheden en houdingen. Kennis over jezelf, de ander en de wereld. Deze kennis is cruciaal voor het verwerven van vaardigheden. Kennis en vaardigheden zijn in de kerndoelen zoveel mogelijk in samenhang beschreven, zodat het onderwijs betekenisvol kan worden aangeboden aan leerlingen.

De conceptkerndoelen zijn per leergebied voor twee sectoren ontwikkeld: een brede set voor het primair onderwijs (inclusief speciaal onderwijs) en een set voor de onderbouw voortgezet onderwijs (inclusief voortgezet speciaal onderwijs). Waar nodig heeft het kerndoelenteam een specificatie voor leerjaar 3 havo-vwo ontwikkeld. De voorstellen bevatten een zogenoemde doelzin en de uitwerking daarvan ('het gaat hierbij om'). Tot slot eindigt ieder kerndoel met

'te denken valt aan'. Dit is een illustratie hoe het kerndoel uitgewerkt kan worden in het schoolcurriculum, maar wordt niet vastgelegd in de wet.

We onderscheiden vier soorten kerndoelen:

- aanbodsdoelen, die beschrijven wat er van scholen wordt verwacht;
- beheersingsdoelen, die beschrijven wat leerlingen moeten kennen en kunnen;
- ervaringsdoelen, die beschrijven welke inspanning we van leerlingen verwachten;
- hybride doelen, die een combinatie zijn van beheersings- en ervaringsdoelen.

Samenhang met andere leergebieden

Eerder leverde SLO de conceptkerndoelen op voor de leergebieden Nederlands, rekenen en wiskunde, burgerschap en digitale geletterdheid. Vanwege het versterken van de basisvaardigheden kreeg SLO de opdracht om prioriteit te geven aan die leergebieden. Toch mag je deze leergebieden niet los zien van de vijf andere leergebieden. De kennis en vaardigheden van Nederlands, rekenen en wiskunde, burgerschap en digitale geletterdheid, krijgen betekenis bij mens en natuur, mens en maatschappij, kunst en cultuur, bewegen en sport en moderne vreemde talen, en andersom. Door de betekenisvolle en kennisrijke teksten bij mens en maatschappij werkt een leerling ook aan zijn leesvaardigheid. Hetzelfde geldt voor mens en natuur. Aan burgerschap wordt gewerkt binnen alle andere leergebieden. Zo geldt voor ieder leergebied dat – met de juiste manier waarop de leraar ervoor zorgt dat de leerling leert – afzonderlijke leergebieden elkaar versterken.

Kerndoelen ook voor het (voortgezet) speciaal onderwijs

Voor leerlingen die zeer moeilijk leren of meervoudig beperkt zijn en uitstromen naar dagbesteding of arbeidsmarkt ontwikkelt SLO functionele kerndoelen. Deze functionele kerndoelen zijn gericht op zelfredzaamheid, praktische toepassing en een passende plek in de maatschappij.

Hoe nu verder?

Deze oplevering is tegelijkertijd het startpunt voor de volgende fase. Daarin worden de conceptkerndoelen beproefd op de verwachte bruikbaarheid in de onderwijspraktijk. Met de opgehaalde feedback worden de conceptkerndoelen verder aangescherpt. Daarnaast heeft de Tweede Kamer gedebatteerd over het curriculum. Politieke besluitvorming naar aanleiding van dit debat kan ook invloed hebben op de definitieve kerndoelen die SLO voornemens is voor het einde van 2025 op te leveren.

We verwachten de aangescherpte kerndoelen voor mens en natuur, mens en maatschappij, kunst en cultuur, bewegen en sport en moderne vreemde talen in 2025 op te leveren. Daarna start het ministerie van OCW het wetgevingstraject. Het ministerie besluit op welke manier en wanneer de kerndoelen landelijk worden ingevoerd.

De vertaling naar onderwijsaanbod

De implementatie van de kerndoelen zal aandacht vragen van scholen. Het kan bijvoorbeeld nodig zijn om leraren extra scholing te geven. Scholen hebben ook goede leerlijnen en ondersteunende materialen nodig. SLO gaat na de fase van beproeven aan de slag met deze leerlijnen. Deze worden niet wettelijk vastgelegd, maar bieden wel ondersteuning bij de vertaling en uitwerking van het landelijk curriculum naar alle niveaus van het funderend onderwijs. Dit is niet alleen belangrijk voor leraren en schoolleiders, maar ook voor educatieve uitgeverijen, toetsontwikkelaars en andere onderwijsprofessionals.

Leeswijzer

Om de inhoud, formulering en gedachtegang achter de conceptkerndoelen goed te kunnen interpreteren, is het raadzaam om de inhoud van deze publicatie te lezen in de volgorde waarin het is ontwikkeld. Allereerst heeft het kerndoelenteam een visie op het leergebied geformuleerd. Deze is verwoord in de karakteristiek. Vervolgens wordt een geordend overzicht gegeven van alle domeinen en de inhouden van de kerndoelen. Daarna volgen alle conceptkerndoelen in een vaste volgorde.

Gebruikte terminologie

In de conceptkerndoelen worden begrippen en termen gebruikt die wellicht niet voor iedereen even herkenbaar zijn. Het zijn vakspecifieke begrippen, die bekend zijn in het leergebied en voorkomen in de landelijke kennisbases van de lerarenopleidingen. De inhouden en formuleringen sluiten eveneens aan bij internationale ontwikkelingen en benamingen. Voor de doorlopende leerlijn worden in het po, de vo onderbouw en de vo bovenbouw dezelfde begrippen gehanteerd. Dit kan ertoe leiden dat in de conceptkerndoelen termen worden geïntroduceerd die minder bekend zijn. Daarom zijn alle in de kerndoelen gebruikte begrippen opgenomen in een [begrippenlijst](#).

Status

De conceptkerndoelen hebben geen formele status en worden in de fase van beproeven in de onderwijspraktijk getoetst op bruikbaarheid. Daarna worden de ze nog bijgesteld. Alles in deze publicatie blijft 'concept' totdat formele besluitvorming heeft plaatsgevonden en de kerndoelen zijn opgenomen in wet- en regelgeving en gepubliceerd.

Conceptkerndoelen voor Oriëntatie op jezelf en de wereld (OJW)

Het domein Oriëntatie op jezelf en de wereld (OJW) is vooral in het primair onderwijs een bekende term. Vanuit dat domein krijgen leerlingen les in onder andere aardrijkskunde, biologie en geschiedenis. Een belangrijk uitgangspunt van deze actualisatie was het verbeteren van de doorlopende leerlijn. Daarom is het domein OJW opgesplitst in meerdere leergebieden. Conceptkerndoelen met inhouden die in de huidige onderwijspraktijk bij OJW horen, komen voornamelijk terug in het leergebied mens en maatschappij en mens en natuur.

Conceptkerndoelen voor het schoolvak aardrijkskunde

Met de huidige indeling van kerndoelen in negen leergebieden is aardrijkskunde een schoolvak dat in twee leergebieden valt: mens en natuur en mens en maatschappij. Binnen beide leergebieden zijn conceptkerndoelen geformuleerd die voor aardrijkskunde relevant zijn. Het gaat om deze conceptkerndoelen:

- voor M&M in domein B Mens en ruimte: po kerndoel 3 en 4 / vo kerndoel 3 t/m 5. Daarnaast is er sprake van interne samenhang in de set, waardoor de andere domeinen ook van belang zijn vanuit het oogpunt van domein B.
- voor M&N in domein D Mens en ruimte: po kerndoel 10 en 11 / vo kerndoel 18 t/m 20. Daarnaast gelden de inhouden uit domein A voor alle domeinen, ook domein D.

Kijktips

Voor een helder begrip van het proces en de kern van het leergebied mens en natuur, kun je drie interessante video's bekijken.

- Jeroen Bron, programmamanager Kennisdeling & Ondersteuning SLO, legt uit wat de basis is van elk leergebied en wat nodig is om kerndoelen te formuleren. Bekijk [hier](#) het filmpje of scan de QR-code.



- Vervolgens neemt Jeroen Bron je mee in hoe de conceptkerndoelen zijn opgebouwd. Bekijk [hier](#) het filmpje of scan de QR-code.



- Thijs Goedegebure, curriculumexpert mens en natuur SLO, geeft een korte inleiding op de kern van het leergebied mens en natuur en de conceptkerndoelen. Bekijk [hier](#) het filmpje of scan de QR-code.



Meer informatie?

Wil je meer weten over de kerndoelen en hoe ze geactualiseerd zijn? Ga dan naar www.actualisatiekerndoelen.nl. De conceptkerndoelen van de vijf leergebieden zijn ook te vinden op www.opendata.slo.nl.

In september 2024 zijn de definitieve conceptkerndoelen Nederlands en rekenen en wiskunde opgeleverd. Het kerndoelenboekje van die leergebieden vind je hier:



In maart 2024 zijn de conceptkerndoelen burgerschap en digitale geletterdheid opgeleverd. Momenteel worden deze conceptkerndoelen beproefd in de onderwijspraktijk. We leveren de definitieve conceptkerndoelen in 2025 op. Het kerndoelenboekje van die leergebieden vind je hier:



Karakteristiek mens en natuur

Kenmerken van het leergebied mens en natuur

Het leergebied mens en natuur gaat over natuurwetenschappen en technologie, hun aard en de interacties tussen de mens en de natuur. De natuur betreft het levende, waaronder de mens, en het niet-levende, op alle schalen, van het kleinste deeltje tot het universum. De natuurwetenschappen bestuderen de natuur om ons heen met als doel deze te begrijpen en te verklaren. Technologie levert producten en diensten voor het oplossen van problemen en het vervullen van behoeften. Natuurwetenschappen en technologie versterken elkaar voortdurend, wat nieuwe kennis en producten oplevert. Hierdoor ontstaan nieuwe manieren voor de mens om de leefomgeving te begrijpen en te beïnvloeden. Dit biedt kansen, maar ook uitdagingen voor onze huidige maatschappij en aarde.

Het mens-en-natuuronderwijs bevat een aantal elementen: betrouwbare kennis over de wereld, het maken en ontwerpen van producten, het proces hoe men tot die kennis komt en de relaties tussen mens, natuur en technologie. Daarbij wordt gebruik gemaakt van natuurwetenschappelijke en technologische kennis, denk- en werkwijzen. Leerlingen leren hoe natuurwetenschappers en technologen werken: de rol van objectiviteit, betrouwbaarheid en hoe je tot natuurwetenschappelijke en technologische kennis komt. Zo stelt het leergebied mens en natuur leerlingen in staat kritische denkers en actieve deelnemers te worden in de samenleving.

Om de natuur te begrijpen en ermee om te leren gaan, is het van belang om er van jongs af aan ervaringen mee op te doen. Ervaringen en beleving bieden informatie over de waarde, diversiteit en schoonheid van natuur en leefomgeving. Leerlingen leren, passend bij hun mogelijkheden, zichzelf en de natuur steeds beter te begrijpen. Ze leren over het menselijk lichaam en doen inzichten op over zowel mentale als lichamelijke gezondheid en de invloed van leefstijl.

Het doorlopen van deze ontwikkeling vindt plaats door spelen, ervaren, ontdekken en experimenteren. Deze activiteiten geven de leerlingen de mogelijkheid om hun eventuele interesses te verkennen en talenten te ontplooien. Door het ontwerpen en het maken en gebruiken van voorwerpen en systemen, gaan leerlingen aan de slag met technologie. Die ervaring biedt leerlingen het inzicht om hun leefomgeving en de natuur te beïnvloeden en kritisch te kijken naar de relatie tussen mens en natuur.

Het leergebied spreekt de nieuwsgierigheid aan van leerlingen en daagt hen uit vragen te stellen. Sommige van die vragen komen voort uit verwondering, andere uit een persoonlijke behoefte of een maatschappelijke urgentie. Vanuit vraagstukken ontdekken leerlingen hoe de mens door kennis, technologie en gedrag de wereld beïnvloedt. Mens en natuur richt zich daarom ook op het afwegen van argumenten en het maken en onderbouwen van afgewogen, gezonde en toekomstbestendige keuzes op basis van morele kaders. Leerlingen denken kritisch na over mogelijke consequenties van deze keuzes en over mogelijkheden om daar zelf in te kunnen bijdragen.

Samenhang binnen het leergebied

Het onderwijs in mens en natuur omvat de disciplines: biologie, fysische geografie, geologie, gezondheidswetenschappen, milieukunde, natuurkunde, scheikunde, techniek en technologie. Iedere discipline heeft een eigen perspectief en biedt specifieke kennis, maar kent ook gezamenlijke denk- en werkwijzen. Dit helpt leerlingen om samenhang tussen de disciplines te herkennen.

Binnen het po/so sluit het onderwijs in eerste instantie aan bij de leefomgeving, de belevingswereld en de vragen en interesses van de leerlingen. In de loop van de schooltijd neemt de complexiteit van de vraagstukken toe. De denk- en werkwijzen worden op steeds complexere concepten toegepast. Bij de overgang van po/so naar v(s)o komen steeds meer vraagstukken op nationale en mondiale schaal aan bod. Het werken aan vraagstukken draagt bij aan de ontwikkeling van een onderzoekende en probleemoplossende houding. In het v(s)o wordt steeds meer aandacht besteed aan eigen interesses en mogelijkheden die relevant zijn voor profielkeuzes, vervolgopleidingen en toekomstige werkvelden en beroepen.

Samenhang met andere leergebieden

Het leergebied mens en natuur is nauw verbonden met het leergebied mens en maatschappij. Aardrijkskunde functioneert hierin als brug tussen de leergebieden. Er zijn veel overlappende thema's waarbij mens-natuurrelaties een rol spelen. Bij het werken aan dergelijke vraagstukken zijn kennis en denkwijzen van zowel de natuur- als maatschappijvakken nodig. Hiermee kunnen de leerlingen een gefundeerde mening vormen, passend bij hun overtuigingen en mogelijkheden. In het handelen naar zo'n mening zit de brug naar burgerschap.

Gezondheid kent drie dimensies: een lichamelijke, mentale en sociale. Bij het leergebied bewegen en sport ervaren leerlingen hoe bewegen en sporten het

gevoel van welbevinden kunnen vergroten. Bij het leergebied mens en natuur gaat het om de achterliggende processen en de factoren die bepalend zijn voor gezond gedrag. Leerlingen worden op deze manier meer bewust gemaakt van de waarde van bewegen voor hun gezondheid en welbevinden. Sociale gezondheid is een onderdeel van sociaal emotionele ontwikkeling. Relationele en seksuele vorming is een thema waarvan onderdelen terug te vinden zijn bij verschillende leergebieden. Relaties vallen onder sociaal emotionele ontwikkeling en zijn opgenomen bij het leergebied mens en maatschappij. Het omgaan met diversiteit is onderdeel van het leergebied burgerschap. Seksuele gezondheid heeft raakvlakken met biologie en maakt daarom onderdeel uit van het leergebied mens en natuur.

Mens en natuur bevordert taalvaardigheid, interactie, communicatie en bronnenonderzoek. Daarnaast biedt het leergebied gesproken, geschreven en multimediale teksten voor de leergebieden Nederlands, Nederlandse Gebarentaal, Fries en de moderne vreemde talen. Mens en natuur biedt ook een betekenisvolle werkelijkheid voor rekenen en wiskunde door bijvoorbeeld het meten van objecten in de natuurlijke omgeving. Andersom spelen rekenen en wiskunde en digitale geletterdheid een onmisbare rol in de natuurwetenschappen en technologie; met name op het gebied van patroonherkenning, dataverwerking, het gebruiken van modellen en het toepassen van wiskundige vaardigheden. Het leergebied mens en natuur deelt met het leergebied kunst en cultuur het iteratief proces. Er zijn raakvlakken met het ontwerpen, het creatieve proces en het gebruiken van materialen en gereedschappen.

Kerdoelen

Overzicht domeinen en kerndoelen mens en natuur

Domein	Kerdoel po/so	Kerdoel onderbouw v(s)o
Natuurwetenschappen en technologie	1. Vraagstukken uit de leefomgeving	1. Vraagstukken uit de wereld
	2. Denkwijzen	2. Denkwijzen
	3. Werkwijzen	3. Werkwijzen
	4. Aard van natuurwetenschappen en technologie	4. Aard van natuurwetenschappen en technologie
		5. Werken met modellen (3h/v)
		6. Denken over modellen (3h/v)
Mens, materie en energie	5. Technische systemen	7. Technische systemen
	6. Stoffen en hun eigenschappen	8. Deeltjes
		9. Reacties
		10. Bouw van materie (3h/v)
	7. Licht, geluid, energie en krachten	11. Krachten
		12. Energie
		13. Licht, informatie en wereldbeelden (3h/v)
Mens en levende systemen	8. Organismen	14. Organismen
		15. Voortbestaan van het leven
		16. Evolutie (3h/v)

	9. Ecosystemen	17. Ecosystemen
Mens en ruimte	10. Aarde.	18. Aarde
	11. Weer, klimaat en water	19. Weer en klimaat
		20. Systeem Aarde (3h/v)
Mens en samenleving		21. Veiligheid
	12. Gezond leven	22. Gezond leven
		23. Relationale en seksuele gezondheid

Overzicht domeinen en kerndoelen mens en natuur

De conceptkerndoelen van het leergebied mens en natuur zijn verdeeld in vijf domeinen: Natuurwetenschappen en technologie; Mens, materie en energie; Mens en levende systemen; Mens en ruimte en Mens en samenleving.

Domein A - Natuurwetenschappen en technologie bestaat uit kennis en vaardigheden die relevant zijn voor alle disciplines die vallen onder het leergebied: aardrijkskunde (fysisch), biologie, natuurkunde, scheikunde en techniek. De domeinen die erop volgen, omvatten de inhouden die relevant zijn voor alle disciplines onder het leergebied. Ze hebben elk een eigen disciplinair karakter.

Domein B - Mens, materie en energie omvat de disciplines technologie, natuurkunde en scheikunde.

Domein C - Mens en levende systemen omvat biologie en een deel van aardrijkskunde.

Domein D - Mens en ruimte omvat een deel van aardrijkskunde en een deel van natuurkunde.

Domein E - Mens en samenleving omvat gezond leven en voor het vo ook de onderwerpen veiligheid en relationele en seksuele gezondheid. Binnen het leergebied is vooral de verbinding met de meer kennis en contextrijke doelen uit *Domein A* belangrijk.

In bovenstaande overzicht zijn de inhouden van de kerndoelen voor po/so en onderbouw v(s)o afzonderlijk genummerd. Sommige inhouden zijn in de po/so kerndoelen geclusterd, waar ze in de onderbouw v(s)o in aparte kerndoelen zijn opgenomen. De zes kerndoelen voor 3h/v staan tussen de zeventien v(s)o onderbouw doelen, de nummering loopt daarin door.

Domein A Natuurwetenschappen en technologie

Kerdoel 1 (po/so) Vraagstukken uit de leefomgeving / 1 (onderbouw v(s)o) Vraagstukken uit de wereld

Doelzin po/so:	Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling verkent de leefomgeving en onderzoekt vraagstukken uit de leefomgeving.	De leerling ervaart en onderzoekt de wereld door het werken aan vraagstukken en reflecteert daarop.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • ervaringen in de leefomgeving opdoen met het waarnemen en waarderen van natuur en technologie; • onderzoeken van vraagstukken over natuurwetenschappelijke verschijnselen, technische systemen, gezondheid, natuurbeheer, veiligheid, duurzaamheid en ruimtelijke inrichting; • onderscheiden van verschillende perspectieven bij het oplossen van een vraagstuk en onderzoeken hoe een vraagstuk op verschillende manieren kan worden opgelost; • verwoorden wat het vraagstuk en mogelijke oplossingen met je doet; • oriënteren op beroepsbeelden en rolmodellen vanuit de eigen interesses, ambities en capaciteiten. 	<ul style="list-style-type: none"> • ervaren van natuurwetenschappelijke verschijnselen en technologische systemen in de leefomgeving; • onderzoeken van vraagstukken over natuurwetenschappelijke verschijnselen, technische systemen, gezondheid, natuurbeheer, veiligheid, duurzaamheid en ruimtelijke inrichting; • onderscheiden van verschillende perspectieven bij het oplossen van een vraagstuk en onderzoeken hoe een vraagstuk op verschillende manieren kan worden opgelost; • reflecteren op de waarde en geldigheid van het resultaat van het werken aan een vraagstuk en de impact ervan op de omgeving en samenleving; • oriënteren op profielen, studies en beroepen met beroepsbeelden en rolmodellen vanuit de eigen interesses, ambities en capaciteiten.

Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • vragen als: 'Hoe werkt het?', 'Hoe maak je het?', 'Hoe repareer je het?', 'Hoe maak je het beter?', 'Hoe kan het duurzamer?', 'Hoe beïnvloedt de natuurlijke omgeving ons leven?', 'Hoe beïnvloedt de mens de natuur?', 'Hoe leef je een gezond en veilig leven?' en 'Waar is het en waarom juist daar?'; • technische oplossingen, nature based oplossingen, oplossingen door gedragsverandering of natuurwetenschappelijke antwoorden; • excursies naar betekenisvolle locaties voor thema's over mens, natuur en techniek, zoals een park, bos, museum, erfgoed, speeltuin of bedrijf, waar leerlingen de omgeving ervaren en ontdekken hoe mens, natuur en techniek elkaar beïnvloeden; • het maken van een verbeterplan voor de leefomgeving, gebaseerd op vragen die ontstaan vanuit de verwondering van kinderen; • vaststellen welke beestjes en hoeveel ervan leven onder een stoeptegel van het schoolplein; • het oriënteren op diverse wetenschappelijke, technologische of praktische beroepen, en uitnodigen en bevragen van iemand met zo'n beroep. 	<ul style="list-style-type: none"> • vragen als: 'Hoe verklaar je de werking?', 'Hoe maak je het?', 'Hoe repareer je het?', 'Hoe maak je het beter?', 'Hoe kan het duurzamer?', 'Hoe beïnvloedt de natuurlijke omgeving ons leven?', 'Hoe leef je een gezond en veilig leven?' en 'Waar is het en waarom juist daar?'; • excursies naar betekenisvolle locaties voor thema's over mens en natuur, zoals een park, bos, museum, erfgoed of bedrijf waar leerlingen de omgeving ervaren en ontdekken hoe mens en natuur elkaar beïnvloeden; • een verbeteringsplan voor de leefomgeving maken gebaseerd op de wensen van de opdrachtgever; • op waarde schatten van informatie bij verschillende vraagstukken en op basis daarvan een oplossing bedenken, en beoordelen of die maatschappelijk wenselijk is; • het oriënteren binnen wetenschappelijke, technologische of praktische beroepen en uitnodigen en bevragen van iemand met zo'n beroep, met aandacht voor de veranderingen binnen het beroep op basis van gewijzigde inzichten.

Kerndoel 2 (po/so) / 2 (onderbouw v(s)o) Denkwijzen

Doelzin po/so:	Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling redeneert met natuurwetenschappelijke en technologische denkwijzen.	De leerling redeneert met natuurwetenschappelijke en technologische denkwijzen.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • onderscheiden van overeenkomsten en verschillen, oorzaken en gevolgen; • verklaren van patronen, fenomenen en gebeurtenissen met oorzaak-gevolg relaties; • verbanden leggen tussen structuur, vorm, eigenschap en functie; • redeneren met schaal, verhoudingen en hoeveelheden; • verbanden leggen tussen onderdelen en werking van een systeem en de kringlopen binnen een systeem. 	<ul style="list-style-type: none"> • verklaren van het voorkomen van patronen, fenomenen of gebeurtenissen met oorzaak-gevolg relaties; • verband leggen tussen vorm, structuur, functie en eigenschap; • redeneren met schaal, verhoudingen en hoeveelheden; • uitleggen van relaties tussen de onderdelen, feedbackmechanismes en de werking van een systeem; • redeneren met massabehoud, energietransport, energieomzettingen en kringlopen in een model.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • verschillende oorzaken kunnen aangeven waarom een stofzuiger niet werkt; • een schets of maquette op schaal maken van je ideale, groene schoolplein; • inschatten van hoeveel bekertjes cola je uit een fles kunt halen; • vergelijken van de vorm en het materiaal van verschillende sleutels, om zo te achterhalen welke sleutel op het hangslot past; • van een gedemonteerde wasmachine onderzoeken wat de functie van verschillende onderdelen is. 	<ul style="list-style-type: none"> • een toetsvraag over welke data er nodig zijn om na te gaan dat lage grondwaterstanden zorgen voor verzakkingen van huizen; • schaalmodellen gebruiken om de verhoudingen in een atoommodel of zonnestelsel inzichtelijk te maken; • energieomzettingen van de zonnepanelen of windmolens in de omgeving beschrijven met de wet van behoud van energie; • het mechanisme van de snelheidsmeter in een auto uitleggen met het aantal omwentelingen/minuut; • de gevolgen van een vulkaanuitbarsting uitleggen.

Kerdoel 3 (po/so) / 3 (onderbouw v(s)o) Werkwijzen

Doelzin po/so:	Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling gebruikt natuurwetenschappelijke en technologische werkwijzen.	De leerling past natuurwetenschappelijke en technologische werkwijzen toe.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • oriënteren op verschillende methodieken om tot oplossingen en antwoorden te komen; • toepassen van onderzoeks- en ontwerpstappen op een systematische en iteratieve wijze; • gebruiken van instrumenten, gereedschappen en materialen op doelmatige, veilige en duurzame wijze; • kwantitatief en kwalitatief analyseren van verzamelde metingen en waarnemingen; • onderbouwen van conclusies met gebruik van vaktaal. 	<ul style="list-style-type: none"> • toepassen van onderzoeks- en ontwerpstappen op een systematische en iteratieve wijze; • het doelmatig, duurzaam en veilig toepassen van instrumenten, gereedschappen en materialen; • kwantitatief en kwalitatief analyseren van verzamelde metingen en waarnemingen; • onderbouwen van conclusies met wetenschappelijke en technologische argumenten en afwegingen, met gebruik van vaktaal; • toepassen van modellen om verschijnselen en systemen te begrijpen, ideeën te visualiseren en te testen.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • een eenvoudig experiment uitvoeren naar het effect van licht en water op de groei van een plant; • een materiaalonderzoek uitvoeren voor het ontwerpen van een speeltoestel waarbij de kennis over de maakbaarheid van technische systemen wordt toegepast; • het uitvoeren van bronnenonderzoek waarmee je een kaart van de schoolomgeving maakt; • naar aanleiding van een gebruikersonderzoek je eigen ontwerp van een zeepkist verbeteren; 	<ul style="list-style-type: none"> • het ontwerpen van een toekomstbestendig tiny house; • zelf een experiment opzetten om te onderzoeken hoe je het lekkerste kopje koffie zet; • met behulp van een stappenteller en een kompas je directe omgeving op schaal vastleggen in een kaart; • naar aanleiding van een gebruikersonderzoek je eigen ontwerp van een insectenhotel verbeteren; • een model maken van je tijdsverdeling tussen slapen, school en vrije tijd.

<ul style="list-style-type: none">• het presenteren van een weerjournaal met weersvoorspellingen door zelf metingen uit te voeren en de data te analyseren.	
---	--

Kerndoel 4 (po/so) / 4 (onderbouw v(s)o) Aard van natuurwetenschappen en technologie

Doelzin po/so:	Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling toont inzicht in de totstandkoming en waarde van wetenschappelijke en technologische uitkomsten.	De leerling toont inzicht in de totstandkoming en waarde van wetenschappelijke en technologische uitkomsten.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • beschrijven hoe wetenschappers de wereld begrijpen en verklaren; • beschrijven hoe technologen komen tot kennis over het ontwerpen van producten; • benoemen wat wetenschappers en technologen doen om tot betrouwbare uitkomsten te komen; • oordelen of alles mag wat kan: maakbaarheid en ethische grenzen; • analyseren van de geldigheid van wetenschappelijke en technologische uitkomsten. 	<ul style="list-style-type: none"> • benoemen van de rol van objectiviteit, onzekerheid en voorlopigheid in de wetenschap; • beschrijven hoe technologen komen tot kennis over een optimaal ontwerp van producten; • beschrijven hoe wetenschappers en technologen op een systematische manier tot betrouwbare kennis komen; • oordelen of alles mag wat kan: maakbaarheid en ethische grenzen; • oordelen wat de waarde is van kennis bij het oplossen van vraagstukken in de samenleving.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • de leerling beantwoordt zijn eigen vraag over waarom er regen valt; • een oordeel vormen over waarom het voorgestelde ontwerp van een spaghettibrug de test zal doorstaan; • een mening verwoorden over dierproeven bij cosmeticatesten; • uitleggen of de bewering dat het eten van vis goed is voor je hart ook geldt voor peuters. 	<ul style="list-style-type: none"> • leerlingen besluiten naar aanleiding van een gepresenteerd onderzoek in cosmeticareclame of ze het product wel of niet kopen; • beargumenteren waarom een klimaatmodel betrouwbaar kan zijn als het gebaseerd is op data uit veel verschillende bronnen; • uitleggen dat een weerbericht voor de komende twaalf dagen een bepaalde mate van onzekerheid bevat; • onderscheiden van feiten en meningen.

Kerdoel 5 (onderbouw v(s)o) Werken met modellen (3h/v)

Doelzin 3h/v:
De leerling analyseert situaties met natuurwetenschappelijke en technologische modellen.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• benoemen van overeenkomsten en verschillen tussen model en werkelijkheid;• verbanden leggen tussen variabelen en uitkomsten van een model;• aanpassen van parameters in een bestaand model;• voorspellen van situaties aan de hand van een model.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• het DPSIR-raamwerk gebruiken voor de analyse van een vraagstuk rond biodiversiteit;• in een zelf geschreven wetenschappelijk onderbouwd betoog uitleggen waarom het aannemelijk is dat mannelijke en vrouwelijke topsporters in de toekomst het tegen elkaar op kunnen nemen;• in een fictief artikel voor een populairwetenschappelijk tijdschrift opschrijven waarom de Webb-telescoop leidt tot nieuwe modellen over het ontstaan van sterren;• een schaalmodel maken van sterrenbeelden met relatieve afstand vanuit het menselijk perspectief.

Kerdoel 6 (onderbouw v(s)o) Denken over modellen (3h/v)

Doelzin 3h/v:
De leerling toont inzicht in natuurwetenschappelijke en technische modellen.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• analyseren van de geldigheid van een model;• analyseren van de mate van onzekerheid in aannames en uitkomsten van een model;• beschrijven hoe nieuwe situaties leiden tot een beperktheid van een gebruikt model en ontwikkeling van een ander model;• benoemen van de impact van modellen op de samenleving;• evalueren van geldigheid, onzekerheid en veranderlijkheid van een model.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• visualiseren van wereldbeelden van oude Griekse filosofen en dat deze logisch zijn vanuit hun perspectief, maar door hedendaagse inzichten niet meer geldig zijn als verklaringsmodel;• in een debat vaststellen wat de impact van verschillende klimaatscenario's is op beleid en ruimtelijke inrichting;• in een betoog een mening vormen de waarde van een norm over stikstofdepositie.

Domein B Mens, materie en energie

Kerdoel 5 (po/so) / 7 (onderbouw v(s)o) Technische systemen

Doelzin po/so:	Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling toont inzicht in en experimenteert met voorwerpen en technische systemen uit de leefomgeving.	De leerling toont inzicht in en experimenteert met voorwerpen en technische systemen.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • communicatie-, meet-, regel-, productie- en transportsystemen; • verklaren hoe een voorwerp werkt, geconstrueerd is en welke materialen zijn gebruikt; • beschrijven hoe onderdelen bijdragen aan het functioneren van het systeem; • toepassen van overbrengingsprincipes van beweging en energie, verbingsprincipes, constructies en profielen; • experimenteren met het ontwerpen en repareren van technische systemen. 	<ul style="list-style-type: none"> • constructie-, energie-, communicatie-, meet-, regel-, productie- en transportsystemen; • analyseren hoe een voorwerp werkt en geconstrueerd is, en verklaren waarom bepaalde materialen en sensoren zijn gebruikt; • analyseren van functies en onderliggende mechanismen van de onderdelen en het geheel in een technisch systeem; • toepassen van krachtenverdeling, bewegingsprincipes en overbrengingsprincipes; • experimenteren met het rekenen aan, ontwerpen en repareren van technische systemen.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • overbrenging- en bewegingsprincipes: hefbomen, scharnieren, rechtlijnig naar draaiend, versnellen, vertragen en omkeren; • een proppenschietter bouwen aan de hand van het mechaniek waarmee planten zadjes wegschieten; • een knikkerbaan bouwen met een lift die knikkers weer naar boven brengt, waarbij je keuzes maakt in de constructie; • het repareren van technische systemen: een fiets; 	<ul style="list-style-type: none"> • bewegingsprincipes in technische systemen: hefbomen, scharnieren, draaien; driehoekconstructies, brede basis, profiel-, buis-, boog- en hangconstructies; • overbrengingsprincipes: mechanisch, energetisch, hydraulisch en pneumatisch, en verbingsprincipes: permanent, los-vast en bewegelijk; • een trebuchet of katapult maken en testen;

<ul style="list-style-type: none">• het maken van een koekjesfabriek met productielijnen voor wegen, kneden, bakken en inpakken in de klas.	<ul style="list-style-type: none">• een hijsinstallatie voor zonnepanelen ontwerpen waarin verschillende technieken zijn verwerkt;• een proppenschietter bouwen aan de hand van het mechaniek waarmee planten zaadjes wegschieten.
---	---

Kerndoel 6 (po/so) Stoffen en hun eigenschappen / 8 (onderbouw v(s)o) Deeltjes

Doelzin po/so:	Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling toont inzicht in eigenschappen van stoffen en veranderingen die stoffen kunnen ondergaan.	De leerling toont inzicht in deeltjes, faseovergangen, scheidingsmethoden en chemische reacties en experimenteert met deze verschijnselen en methoden.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • benoemen van waarneembare eigenschappen van een stof bij een bepaalde temperatuur; • benoemen van veel voorkomende stoffen en hun onderscheidende eigenschappen; • ordenen van stoffen gebaseerd op verschillen in eigenschappen; • experimenteren met natuurkundige veranderingen van stoffen en de omkeerbaarheid daarvan; • experimenteren met scheikundige veranderingen van stoffen, waarneembaar door een verandering in stoffeigenschappen. 	<ul style="list-style-type: none"> • verklaren dat deeltjes opgebouwd zijn uit atomen van één of meerdere atoomsoorten; • gebruiken van het deeltjesmodel om een verschil aan te geven tussen zuivere stoffen en mengsels; • beschrijven met deeltjesmodellen en behoudswetten wat er gebeurt bij faseovergangen en chemische reacties; • toepassen van geschikte scheidingsmethodes bij het scheiden van mengsels in afzonderlijke stoffen; • experimenteren met het versnellen en vertragen van fysische processen en chemische reacties.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • een stof omschrijven aan de hand van de bijbehorende stoffeigenschappen: kleur, geur, smaak, geluid, brandbaarheid, dichtheid, giftigheid, stroom- en warmtegeleiding, smeltpunt en kookpunt of fase bij kamertemperatuur; • zichtbaar maken van een scheikundige reactie door het uitvoeren van een practicum: koken van een ei, bioplastic maken van aardappelmeel of volle melk; 	<ul style="list-style-type: none"> • scheidingsmethodes: indampen, filtreren, destilleren, extractie, papierchromatografie; • moleculaire kooktechnieken uitvoeren en beschrijven in termen van scheiden, faseovergangen en chemische reacties; • een carrousel van experimenten rond faseovergangen en chemische reacties uitvoeren, waarbij gecontroleerd wordt of de wet van behoud massa geldt;

<ul style="list-style-type: none"> • de natuurkundige verandering in verschijningsvorm (water, ijs, waterdamp) zichtbaar maken aan de hand van de waterkringloop; • het onderzoeken of zout, zand, olie en limonadesiroop oplossen in water; • vanuit eigen vragen experimenteren met magneten, spiegels en ijsklontjes, mengen en roeren. 	<ul style="list-style-type: none"> • aan de hand van een experiment met verzinkte spijkers concluderen dat zink beschermd tegen corrosie; • experimenten uitvoeren zoals het indampen van zout water, het bezinken van modder of het maken van koffie.
---	--

Kerdoel 9 (onderbouw v(s)o) Reacties

Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling toont inzicht in verloop van chemische processen en productieketens en verkent impact van deze op de omgeving.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• beschrijven van chemische reacties in chemische notatie of woorden;• uitleggen hoe fysische en chemische processen gebruikt worden om grondstoffen om te zetten in producten;• analyseren van verschillen tussen lineaire en circulaire productieketens van (bio)plastics, voedsel en kleding;• rekenen bij een chemische reactie met een gegeven massaverhouding;• evalueren van de wederkerige relatie tussen maatschappij en chemie en de impact van chemie op de omgeving en de maatschappij.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• de noodzaak en nadelen inventariseren van de productie van PFAS op industriële schaal;• onderzoeken of een lineaire productieketen van PET circulair gemaakt kan worden;• van een eenvoudig chemisch proces alle processtappen, massa en energiestromen weergeven in een blokschema;• de reactievergelijking opschrijven van verbrandingsreacties.

Kerdoel 10 (onderbouw v(s)o) Bouw van materie (3h/v)

Doelzin 3h/v:
De leerling toont inzicht in modellen over deeltjes en materie en hoe deze leiden tot nieuwe inzichten.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• modellen: vier elementen, flogiston, Dalton en Rutherford;• analyseren van overeenkomsten en verschillen tussen experimenten en de modellen van Lavoisier en Dalton;• beredeneren hoe de ontwikkeling van modellen wordt gedreven door het willen verklaren van nieuwe situaties;• beredeneren hoe vooruitgang in meetmethodes leidt tot ontwikkeling van modellen;• verbanden leggen tussen de toename van kennis over chemische reacties en materie, en de ontwikkeling van nieuwe materialen en chemische processen.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• uitkomsten van eenvoudige experimenten over faseovergangen en chemische reacties naast theoretische verklaringen leggen;• in de voetsporen van Lavoisier massaverhoudingen bepalen bij chemische reacties;• een gedichtengalerij maken over atoommodellen van vroeger tot nu;• de atoommodellen van Rutherford visualiseren met Lego;• een documentaire kijken over hoe trillende waterstofatomen leiden tot MRI-spectra in ziekenhuizen.

Kerndoel 7 (po/so) Licht, geluid, energie en krachten / 11 (onderbouw v(s)o) Krachten

Doelzin po/so:	Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling toont inzicht in en experimenteert met licht, geluid, energie, krachten.	De leerling toont inzicht in krachten en beweging en experimenteert met deze verschijnselen.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • kenmerken van licht en geluid: bron, richting, golven, reflectie, buiging en sterkte; • analyseren van verschillende soorten energiebronnen en het duurzaam opwekken ervan, omzetten, opslaan en transporteren van elektrische energie; • verbanden leggen tussen krachten en verandering in beweging, onder invloed van krachten in de leefomgeving; • benoemen van gevaren: gevaren rond statische en bewegende elektrische lading, geluid, onweer, straling en zonlicht; • ervaringen opdoen met de kracht van water, magnetisme, lucht en vloeistof. 	<ul style="list-style-type: none"> • de krachten: zwaartekracht, normaalkracht, magnetische kracht, elektrostatische kracht, veerkracht, trekkracht, duwkracht en wrijvingskracht; • verband tussen krachten op een voorwerp, en verandering in beweging en snelheid van dat voorwerp; • toepassen van krachten in de constructie; • beschrijven hoe natuurlijke fenomenen krachten uitoefenen op constructies en welke effecten die hebben op constructies; • rekenen aan eenparige bewegingen met de begrippen plaats, snelheid en tijd.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • experimenten met directe lichtbronnen, schaduw, lenzen, prisma, de zeven kleuren van de regenboog, kleuren licht mengen, voortplanting van geluid, gehoorschade, frequentie van geluid en geluidssterkte; • bouwen van stroomkringen waarbij energieomzettingen plaatsvinden tussen beweging, warmte, chemisch, licht en geluid; • schaduwspel: experimenteren met je schaduw gedurende de dag; 	<ul style="list-style-type: none"> • in een experimentencarrousel van vallende ballen, karretjes op schuine hellingen en hangende bruggen de krachten beschrijven die op de ballen, karretjes en tijen werken; • met de klas een knikkerbaan maken waarin hefbomen, wissels en liften een prominente rol hebben; • het ontwerpen van een werkplaats waarin alle machines worden aangedreven met banden, overbrengingen en één elektromotor;

<ul style="list-style-type: none">• testen van een hellingbaan met diverse autootjes: verschil in massa, wielgrootte of grootte van de auto;• experimenteren met enkele manieren waarop luchtdruk en vloeistofdruk de mens helpt: luchtbanden, pneumatiek en hydrauliek.	<ul style="list-style-type: none">• een schaalmodel maken van een aardbevingsbestendige woning;• een brug bouwen met ijsstokken en elastieken die een baksteen kan dragen.
---	---

Kerdoel 12 (onderbouw v(s)o) Energie

Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling toont inzicht in elektrische schakelingen en energiesystemen, en experimenteert met elektrische schakelingen.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• onderscheiden van verschillende energievormen in een systeem;• uitleggen hoe elektrische energie en warmte kunnen worden opgewekt, omgezet, getransporteerd en opgeslagen, rekening houdend met energieverlies;• toepassen van serie- en parallelschakelingen en verschillende sensoren bij het ontwerpen van technische systemen;• beschrijven van relaties tussen typen energiebronnen, -transport en -behoefte op het stroomnet, en de planetaire grenzen van het natuurlijk systeem;• rekenen met behulp van de begrippen stroomsterkte, spanning, weerstand, vermogen en tijd.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• energievormen: bewegingsenergie, chemische energie, elektrische energie, thermische energie, stralingsenergie, zwaarte-energie;• rekenen aan de wet van Ohm, capaciteit, vermogen en energiegebruik;• efficiëntie van verschillende energieomzettingen experimenteel bepalen;• een printplaat onderzoeken en de functies van verschillende componenten benoemen;

- het energieverbruik van een huishouden berekenen en verduurzamingsuggesties doen;
- een eenvoudige elektrische schakeling ontwerpen en bouwen.

Kerdoel 13 (onderbouw v(s)o) Licht, informatie en wereldbeelden (3h/v)

Doelzin 3h/v:
De leerling toont inzicht in modellen over licht en hoe deze leiden tot nieuwe inzichten en toepassingen.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• modellen van licht: straal, golf, deeltje;• verbanden leggen tussen modellen en kenmerken van licht: dopplereffect, richting, golven, reflectie, buiging en sterkte;• analyseren van overeenkomsten en verschillen tussen waargenomen werkelijkheid en modellen van licht;• beschrijven hoe elektromagnetische straling afkomstig uit hemellichamen informatie bevat over gebeurtenissen in ons zonnestelsel en heelal;• beredeneren hoe technologische ontwikkelingen leiden tot meer kennis over systeem aarde;• beredeneren hoe technologische ontwikkelingen voor het meten aan elektromagnetische straling leiden tot meer kennis over ons zonnestelsel en het heelal.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• wereldbeelden: Aristoteles, geocentrisch, heliocentrisch en oerknal;• met een zelfgemaakt model van de Webb-telescoop demonstreren hoe scherpe foto's gemaakt kunnen worden;• het tekenen van een lensconstructie van een satelliet;

- een debatwedstrijd uit 1612 tussen kerk en wetenschappers simuleren over wereldbeelden;
- een documentaire kijken over waarom zwarte gaten 'zwart' zijn.

Domein C Mens en levende systemen

Kerdoel 8 (po/so) / 14 (onderbouw v(s)o) Organismen

Doelzin po/so:	Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling toont inzicht in organismen.	De leerling toont inzicht in de bouw, werking en gebruik van bacteriën, schimmels, planten en dieren en verkent de diversiteit aan organismen.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • verband leggen tussen de bouw van planten en mensen en de vorm en functie van hun onderdelen; • beschrijven van de levenscyclus van bacteriën, schimmels, planten en dieren; • beschrijven van de lichamelijke en mentale veranderingen bij de mens: bij het opgroeien en in de puberteit, de invloed van hormonen, verloop van de menselijke voortplanting, de menstruatiecyclus en verschillen en overeenkomsten tussen lichamen; • beschrijven van de verzorging van planten en dieren; • analyseren van rollen van organismen bij voedselproductie en als voedingsmiddel. 	<ul style="list-style-type: none"> • beschrijven van bouw en basale functie van cellen en celorganellen; • beschrijven van de bouw van plantaardige en dierlijke orgaanstelsels, organen en weefsels; • redeneren hoe samenwerking van organen leidt tot orgaanstelsels met functie; • redeneren hoe stofwisselingsprocessen en samenwerkende orgaanstelsels nodig zijn om planten en dieren in leven te houden; • gebruik van organismen in de biotechnologie, landbouw en veeteelt.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • de plantaardige organen; wortel, stengel, blad en bloem; • de menselijke organen die betrokken zijn bij verteren van voedsel, ademhaling, bloedsomloop, voortplanting, waarneming en beweging: tanden, kiezen, slokdarm, maag, darmen, luchtpijp, longen, hart, bloedvaten, vulva, penis, zaadballen, vagina, baarmoeder, eierstokken, oog, oor, zintuigen in de huid, hersenen, zenuwen, botten en spieren; 	<ul style="list-style-type: none"> • celorganellen: celkern, celmembraan, celwand, cytoplasma, bladgroenkorrel, vacuole en mitochondrium; • dierlijke orgaanstelsels en bijbehorende organen: skelet, voortplantingsstelsel, zenuwstelsel, ademhalingsstelsel, bloedvatenstelsel, afweersysteem, spijsverteringsstelsel, uitscheidingsstelsel, spierstelsel en hormoonstelsel;

<ul style="list-style-type: none"> • planten kweken en verzorgen in de klas, moestuin of schooltuin en de oorsprong van je eigen eten onderzoeken; • het tekenen van drie soorten enzymen in een schematische weergave van het verteringsstelsel. 	<ul style="list-style-type: none"> • met uitbeelddidactiek laten zien hoe het verteringsstelsel, bloedvatstelsel en uitscheidingsstelsel samenwerken bij verbranding; • de werking van fotosynthese onderzoeken door het groeien van bonen in verschillende condities; • het kijken naar een documentaire over het opruimen van olievervuiling door bacteriën.
---	---

Kerdoel 15 (onderbouw v(s)o) Voortbestaan van het leven

Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling toont inzicht in het voortbestaan van leven.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• beschrijven van de levenscyclus en invloed van milieu en genetica hierop;• verklaren hoe geslachtelijke en ongeslachtelijke voortplanting verloopt op organismale- en populatieniveau;• beschrijven van ontstaan van biodiversiteit door evolutie: mutaties, natuurlijke selectie en soortvorming;• beschrijven van aanpassingen van erfelijke eigenschappen door de mens: veredeling, fokken en genetische modificatie.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• het effect van testosteron op de ontwikkeling van de mens beschrijven;• geslachtelijke voortplanting bij planten beschrijven, met aandacht voor hoe het doorgeven van erfelijke eigenschappen werkt;• met de klas op een tijdschaal weergeven wanneer soorten ontstaan en veranderen door mutaties, genetische variatie en natuurlijke selectie;• de mogelijkheden van veredeling en genetische modificatie op de kweek van tomaten verkennen;• het waarnemen van evolutie van antibioticaresistentie in bacteriën.

Kerdoel 16 (onderbouw v(s)o) Evolutie (3h/v)

Doelzin 3h/v:
De leerling toont inzicht in evolutionaire modellen en gebruikt modellen om evolutie te beschrijven.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• modellen van Darwin en Lamarck;• beschrijven dat DNA informatie bevat van erfelijke eigenschappen en hoe deze informatie wordt doorgegeven aan een volgende generatie;• vergelijken van stambomen die zijn gemodelleerd op basis van fenotypische en genetische kenmerken;• beschrijven van grote stappen in de evolutie: RNA naar DNA, ontstaan van eukaryoten, van ongeslachtelijke naar geslachtelijke voortplanting en van protist naar meercellige;• verbanden leggen tussen DNA, stambomen en evolutionaire modellen.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• met uitbeelddidactiek laten zien hoe de meiose werkt;• in een toets diergroepen vergelijken die dichtbij walvissen staan, in een stamboom die is gebaseerd op het bouwplan van organismen, en een stamboom die is gebaseerd op genetische kenmerken;• de klas als curator van een tentoonstelling over de bouw van gewervelde dieren;• discussie in de klas over geldigheid van evolutiemodellen.

Kerndoel 9 (po/so) / 17 (onderbouw v(s)o) Ecosystemen

Doelzin po/so:	Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling verkent ecosystemen en verklaart interacties binnen het systeem.	De leerling toont inzicht in ecosystemen en verkent de relatie tussen mens en ecosysteem.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • verkennen waar in een ecosysteem planten, dieren en schimmels zich bevinden; • benoemen van soortnamen van planten en dieren die leven in verschillende soorten ecosystemen en deze levende wezens indelen in een taxonomie; • weergeven van voedselrelaties in een ecosysteem; • beredeneren hoe levende en niet-levende onderdelen van een ecosysteem met elkaar samenhangen; • beschrijven hoe de mens afhankelijk is van ecosystemen en wat de invloed van de mens is op de biodiversiteit. 	<ul style="list-style-type: none"> • analyseren van interacties tussen biotische en abiotische factoren in een gebied; • verbanden leggen tussen kringlopen, voedselwebben en de onderlinge samenhang in een ecosysteem; • beschrijven van kringlopen en verstoringen daarvan; • beschrijven van het dynamisch evenwicht in een ecosysteem en successie; • analyseren van de menselijke afhankelijkheid van ecosystemen.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • in een tekening aangeven waar in de tuin dieren en planten leven; een pissebed onder een steen, een koolmees in de struiken en bomen, de kikkers in de vijver en madeliefjes in het gras; • naar een sloot gaan om dieren te bekijken, de soortnaam opzoeken en de dieren daarna onderling vergelijken; • voedselrelaties in een ecosysteem: voedselketens, voedselwebben, voedselkringloop en voedselpiramides; 	<ul style="list-style-type: none"> • waterkringloop, koolstofkringloop, stikstof- en fosforkringloop; • verstoringen door: menselijk handelen, verandering in biodiversiteit, weer en klimaat, brand, vulkaanuitbarsting, aardbeving en overstroming; • abiotische en biotische factoren in de Waddenzee schematisch weergeven; • de energiestroom van herbivoren vergelijken met die van carnivoren en omnivoren;

<ul style="list-style-type: none"> • het benoemen van de invloed van het weer en dieren op de boerenkoolplanten op een akker; • onderzoeken wat het effect van aanwezigheid en afwezigheid is van bepaalde schakels in een ecosysteem is: wormen met dode blaadjes, de wolf als toppredator. 	<ul style="list-style-type: none"> • het onderzoeken hoe een ecosysteem zich na een catastrofe het onderzoeken hoe een ecosysteem zich na een catastrofe zoals een bosbrand of overstroming herstelt; • een debat voeren over de invoer van tropisch hardhout.
--	---

Domein D Mens en ruimte

Kerdoel 10 (po/so) / 18 (onderbouw v(s)o) Aarde

Doelzin po/so:	Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling toont inzicht in natuurverschijnselen en hun invloed op veranderingen aan het aardoppervlak.	De leerling toont inzicht in veranderende fysische omstandigheden op aarde en verkent landschappen in Nederland.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• beschrijven dat de beweging en positie van hemellichamen leiden tot patronen: dag-nacht, maanstanden, seizoenen, jaren, maanden en getijden;• beschrijven van processen in de aarde die leiden tot geologische verschijnselen: verschuivende continenten, gebergtevorming, aardbevingen en vulkanen;• redeneren hoe de kracht van wind en water leiden tot langzame veranderingen in kust-, rivier- en berglandschappen;• beredeneren hoe menselijk handelen invloed heeft op natuurlijke verschijnselen: koolstofkringloop en klimaatverandering;• beschrijven welke processen in de aarde en beweging en positie van de aarde leiden tot geofactoren: gesteente, klimaat, reliëf.	<ul style="list-style-type: none">• verklaren van veranderingen op geologische tijdschaal: platentektoniek en klimaatverandering;• beschrijven van de samenhang tussen mondiale luchtcirculatie en oceaancirculatie;• beschrijven waar grondstoffen worden gevonden en dat er gevolgen zijn van de winning en de eindigheid van grondstoffen;• analyseren van kenmerken en vorming van landschappen in Nederland door natuurlijke processen en menselijk handelen;• beschrijven hoe de mens invloed heeft op het natuurlijk systeem.

Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • waarnemingen doen aan de simulatie van delta's met een modelopstelling met zand en water; • een model maken waarmee je de seizoenswisselingen kunt onderzoeken; • een schetskaart maken van de spreiding van vulkanen en de ligging van plaatgrenzen; • een woordweb maken over de winning van verschillende soorten grondstoffen; • een grondboring en bodemonderzoek in de schoolomgeving; • een poster maken waarop uitgelegd wordt dat het op de noordpool en boven op de berg koud is. 	<ul style="list-style-type: none"> • veranderingen van landschappen in kaart brengen nadat beekjes buiten hun oevers zijn getreden; • in kaart brengen hoe het landschap in je regio in de tijd is veranderd ten gevolge van natuurlijke processen en menselijk handelen; • uitleggen dat de afzwakking van warme golfstroom leidt tot een kouder klimaat in Nederland.

Kerndoel 11 (po/so) Weer, klimaat en water / 19 (onderbouw v(s)o) Weer en klimaat

Doelzin po/so:	Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling toont inzicht in werking en gevolgen van weer, klimaat en water en verkent het weer en waterkringloop in de leefomgeving.	De leerling toont inzicht in weer- en klimaatveranderingen in het verleden, heden en toekomst en verkent het werken met toekomstscenario's.
Het gaat hierbij om:	Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none"> • beschrijven van een waargenomen waterkringloop in de leefomgeving; • verband leggen tussen klimaten en de breedteligging en de ligging ten opzichte van de zee; • beschrijven van waargenomen weersverschijnselen: temperatuur, luchtdruk, bewolking, neerslag en wind; • beredeneren hoe oplossingen hitte- en wateroverlast in de leefomgeving kunnen voorkomen of beperken; • beredeneren hoe klimaatveranderingen leiden tot risico's in delta's: overstroming, wind- en waterschade. 	<ul style="list-style-type: none"> • uitleggen hoe menselijk handelen en natuurlijke processen van invloed zijn op de samenstelling van de atmosfeer; • uitleggen van de mechanismen van klimaatverandering met gebruik van stralingsbalans, natuurlijk en versterkt broeikaseffect; • analyseren van de bewijsvoering voor verandering in weer en klimaat voor verschillende gebieden op aarde; • verbanden leggen tussen verandering in weer en klimaat, de kwaliteit en kwantiteit van water en het watergebruik in een gebied; • mogelijke, gewenste en waarschijnlijke scenario's voor zeespiegelstijging en klimaatverandering.
Te denken valt aan:	Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none"> • met waarnemingen en metingen in de leefomgeving conclusies trekken uit metingen gemaakt met een eigen weerstation; • een tekst lezen over de Elfstedentocht, waarbij de verschillen van klimaat vroeger en nu besproken worden; • een virtuele reis maken van de Noordpool naar de Evenaar, en beschrijven hoe klimaat en vegetatie onderweg veranderen; 	<ul style="list-style-type: none"> • in een toetsvraag uitleggen hoe het natuurlijk broeikaseffect op aarde is ontstaan; • bestuderen van een grafiek met gemeten temperaturen tussen 1900, CO₂-gehalte en grote vulkaanuitbarstingen; • met de klas een plan met verschillende maatregelen opstellen over hoe Den Haag beschermd kan worden tegen zeespiegelstijging;

<ul style="list-style-type: none">• na een regenbui buiten kijken hoe regenwater wordt afgevoerd naar sloten of waterputten/riolen en vervolgens hierover een kringgesprek voeren.	<ul style="list-style-type: none">• plaatsen van hypothetische gebeurtenissen bij een van de lijnen in de IPCC-grafiek;• in een betoog formuleren waarom bij regenval er minder verzilting optreedt van het kustgebied.

Kerdoel 20 (onderbouw v(s)o) **Systeem Aarde (3h/v)**

Doelzin 3h/v:
De leerling toont inzicht in geofysische modellen en past evaluatiekaders toe op uitkomsten van modellen.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• geofysische modellen over platentektoniek, weer, klimaat en zeespiegelstijging;• beredeneren hoe onzekerheid in aannames en verbanden leiden tot verschillende klimaatscenario's;• evalueren met verschillende kaders van duurzame ontwikkeling: ppp, donut en planetaire grenzen;• analyseren van verschillende modellen over de beweging van continenten en het voorkomen van aardbevingen en vulkanisme.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• met behulp van een animatie met actuele seismografische gegevens een verklaring opstellen over het voorkomen van aardbevingen in het zuidwesten van IJsland;• in een debat discussiëren over de werkelijke bijdrage van vliegvakanties op de zeespiegelstijging voor Nederland;• een podcast voor de schoolkrant opnemen over de onzekerheid van planetaire grenzen door een wetenschappelijk artikel over die grenzen te gebruiken;• overstromingsrisico's op verschillende plaatsen in Nederland bepalen aan de hand van een kaartapplicatie met overstromingsmodellen;

- een eigen groen keurmerk voor een zelfgekozen duurzaamheidsaspect ontwikkelen.

Domein E Mens en samenleving

Kerdoel 21 (onderbouw v(s)o) Veiligheid

Doelzin onderbouw v(s)o:
De leerling toont inzicht in gevaren van fysische, chemische en biologische verschijnselen, mogelijke voorzorgsmaatregelen en hoe te handelen in geval van nood.
Het gaat hierbij om:
<ul style="list-style-type: none">• statische en bewegende elektrische lading, geluid, onweer, straling, zonlicht;• extreem weer, diep en stromend water, ijs, extreme kou en hitte;• CO, brand, rook en chemicaliën: toxiciteit, dosis en effect;• wilde dieren, giftig voedsel, allergische reacties, ernstige bloedingen en hartstilstand;• aardbevingen, overstromingen en vulkaanuitbarstingen.
Te denken valt aan:
<ul style="list-style-type: none">• een ontruiming op school uitvoeren waarbij geïnstrueerd wordt waarom niet door rook mag worden gelopen;• een beslisboom ontwerpen over wanneer je veilig in de zon kunt verblijven en welke beschermingsmiddelen je hiervoor kunt gebruiken;• een presentatie houden over hoe te handelen bij een overstroming;• opzoeken van veiligheidsinformatie van enkele chemicaliën die op school worden gebruikt tijdens practica;• een gastles geven over hoe levensreddend te handelen.

Kerndoel 12 (po/so) / 22 (onderbouw v(s)o) Gezond leven

<p>Doelzin po/so:</p> <p>De leerling toont inzicht in leefstijl, gezondheid en ziekte en verkent keuzes hierin.</p>	<p>Doelzin onderbouw v(s)o:</p> <p>De leerling toont inzicht in hoe leefstijl de lichamelijke en mentale gezondheid beïnvloedt en reflecteert op de eigen leefstijl en gezondheid.</p>
<p>Het gaat hierbij om:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oriënteren op de invloed van hygiëne, voeding, slaap, natuur, relaties, seksualiteit en beweging op lichamelijke en mentale gezondheid; • beschrijven hoe bacteriën, schimmels en virussen het functioneren van mensen beïnvloeden; • beschrijven hoe ziektes ontstaan, voorkomen en behandeld kunnen worden; • beschrijven hoe onbedoelde zwangerschappen en seksuele overdraagbare aandoeningen voorkomen kunnen worden; • benoemen wanneer en welke verschillende gezondheids- en welzijnsorganisaties je kunt inschakelen voor hulp en preventie voor jezelf en anderen. 	<p>Het gaat hierbij om:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de leefstijlthema's: hygiëne, voeding, slaap, natuur, relaties, seksualiteit en beweging; • beschrijven van invloed van bacteriën, schimmels en virussen op gezond leven; • beschrijven hoe ziektes ontstaan, voorkomen en behandeld kunnen worden; • beschrijven hoe technologie de gezondheid en kwaliteit van leven beïnvloedt; • reflecteren op de eigen leefstijl en gezondheid, de invloed van de leefomgeving, media en eigen keuzes hierin.
<p>Te denken valt aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de invloed van mediawijsheid (#DG) en welbevinden (#BS) op lichamelijke en mentale gezondheid combineren met de invloeden die vallen onder het leergebied mens en natuur; • een gezond weekmenu samenstellen met behulp van de schijf van vijf; • in een kringgesprek reflecteren op je lichamelijke en mentale gezondheid; 	<p>Te denken valt aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de technologieën: technologie om zwanger te raken bij verminderde vruchtbaarheid, zwangerschap voorkomen, erfelijke aandoeningen aantonen, vaccinatie, medicijnen, operaties, bestraling, medische beeldvorming, hulpmiddelen en bril; • stellingen bediscussiëren over lichamelijke en mentale gezondheid en leefstijl; • een voedings- en bewegingsdagboek bijhouden en reflecteren op de eigen leefstijl;

<ul style="list-style-type: none"> • een gastles geven over het werk van een vertrouwenspersoon of de kindertelefoon; • het effect van de natuurlijke omgeving op een gezond leven beschrijven aan de hand van activiteiten in de natuurlijke omgeving van de school. 	<ul style="list-style-type: none"> • gastlessen van een topsporter volgen over voeding, mentale en persoonlijke gezondheid; • in een klassengesprek KI en IVF bespreken en benoemen van redenen om bijvoorbeeld een vruchtwaterpunctie te doen.
---	---

Kerdoel 23 (onderbouw v(s)o) Relationale en seksuele gezondheid

Doelzin onderbouw v(s)o:

De leerling toont inzicht in relationele en seksuele gezondheid en draagt bij aan een veilige en respectvolle omgeving rondom gedrag, diversiteit en seksualiteit.

Het gaat hierbij om:

- reflecteren op de betekenis van seksualiteit, seksuele ontwikkeling en seksuele diversiteit, op het aangaan van gewenste, plezierige relaties en sociale veiligheid;
- beschrijven van het belang van consent, respect voor wensen en grenzen van zichzelf en de ander en wat te doen bij grensoverschrijding, geweld en misbruik;
- beschrijven hoe soa's, hiv en onbedoelde zwangerschap zijn te voorkomen;
- benoemen van verschillende gezondheids- en welzijnsorganisaties die je kunt inschakelen voor hulp, mentale steun en preventie op het gebied van grensoverschrijdend gedrag, misbruik, vruchtbaarheid, anticonceptie, zwangerschap, abortus, ouderschap, soa's en seksualiteit;
- reflecteren hoe bij te dragen aan een veilige en respectvolle online en offline omgeving op het gebied van seksualiteit.

Te denken valt aan:

- het gebruiken van erkende, goed onderbouwde lesprogramma's van externe organisaties bij lessen over relationele en seksuele vorming;
- het gebruiken van demo-modellen van penissen en clitorissen, het oefenen met condoomdemonstraties en het laten zien van de verschillende anticonceptiemiddelen;
- een themaweek organiseren op school met aandacht voor een veilig en respectvol schoolklimaat;
- rollenspelen met jongeren organiseren over normen en het bewaken en respecteren van grenzen;
- sexting en respectvol onlinegedrag bespreken aan de hand van casussen.

Begrippenlijst mens en natuur

Begrip	Toelichting
betrouwbaarheid	<p>Betrouwbaarheid van data en meetresultaten: het vertrouwen dat het instrument meet wat het geacht wordt te meten.</p> <p>Betrouwbaarheid van statistieken: de kans dat de gemeten waarde representatief is voor de werkelijke waarde.</p> <p>Betrouwbaarheid van informatie: de mate waarin informatie waar of relevant is.</p>
deeltjes	Een verzamelnaam voor bijvoorbeeld atomen, moleculen, ionen en micellen.
denkwijzen	<p>Een natuurwetenschappelijke manier van denken die wetenschappers en technologen gebruiken om de wereld om ons heen te begrijpen en te verklaren of om producten te ontwikkelen.</p> <p>Denkwijze is de Nederlandse term voor datgene dat bij NGSS is ontwikkeld: crosscutting concepts. Het betreft de denkwijzen: 'patronen', 'oorzaak-gevolg', 'systeemdenken', 'schaal, verhouding en hoeveelheid', 'stabiliteit en verandering', 'kringlopen, behoud en transport' en 'structuur, vorm, functie en eigenschap'.</p>
geofactoren	De natuurlijke factoren die de fysieke omgeving van de aarde vormen en beïnvloeden.
iteratief	Hier gebruikt in de context van een iteratief onderzoeksproces of ontwerpproces. Het gaat om een proces waarbij de onderzoeks- en ontwerpstappen herhaaldelijk worden toegepast binnen één onderzoek of ontwerp. Deze stappen hoeven niet cyclisch gevolgd te worden. Men kan bijvoorbeeld van het analyseren van data meteen teruggaan naar uitvoeren van een experiment.
leefomgeving	De directe omgeving waarmee de leerling in aanraking komt. Dat is niet alleen de eigen school, straat, woonplaats of land. Het kan ook gaan om de omgeving waar de leerling een speciale relatie mee heeft: als vluchteling met je geboorteland, als de familie van de leerling in een aardbevingsgebied of een ander land

	woont, of een plek waar de leerling op vakantie is geweest.
model	Schematische weergave van de werkelijkheid van een fenomeen of een systeem dat tot uiting komt in verschillende vormen: een materieel model, een tastbaar torso van de mens; een schematische weergave met relaties van iets, een beslisschema; een visueel model, een tekening; een mathematisch model, allerlei formules, een concept-procesmodel waarin processen en interacties schematisch zijn weergegeven (Janssen, 2022).
onzekerheid	Het gaat om onzekerheid door imperfecte kennis van het fysisch systeem (we weten niet precies hoeveel CO2 er in de oceanen kan oplossen), imperfecte modellen (de modellen kunnen de werkelijkheid niet perfect nabootsen) en onzekerheid in natuurlijke forceringen (we weten nog niet of er weer een vulkaanuitbarsting komt die invloed heeft op het klimaat).
planetaire grenzen	De prioriteiten met betrekking tot het welzijn en behoud van de aarde, met als uitgangspunt dat de gezondheid van de planeet van cruciaal belang is voor het voortbestaan en welzijn van alle ecosystemen en organismen, inclusief mensen. Het gaat om evenwicht tussen het behoud van de planeet voor toekomstige generaties en menselijke behoeften.
stoffen	Een term om materialen, materie en chemicaliën te duiden.
technologie	Techniekkunde, de leer van de techniek, leer van de handelingen waardoor de mens producten maakt naar behoefte.
voorlopigheid	Gebruikt in de context van wetenschappelijke kennis. Wetenschappelijke kennis wordt heroverwogen als het bewijs dit rechtvaardigt.



Als landelijk expertisecentrum richt SLO zich op de ontwikkeling van het curriculum in het primair, speciaal en voortgezet onderwijs in Nederland. We werken met het onderwijsveld aan de doelen, kaders en instrumenten waarmee scholen hun opdracht vanuit een eigen visie kunnen vervullen.

We brengen praktijk, beleid, maatschappelijke ontwikkelingen en onderzoek samen en stellen onze expertise beschikbaar aan onderwijs en overheid, bijvoorbeeld in de vorm van leerplannen, tools, voorbeeldlesmaterialen, conferenties en rapporten.

Bezoekadres
Stationsplein 1
3818 LE Amersfoort

Postadres
Postbus 502
3800 AM Amersfoort

T +31 (0)33 484 08 40
E info@slo.nl
W www.slo.nl

company/slo
SLO.nl