

Mens en natuur

Illustraties bij de kerndoelen ... 'Te denken valt aan...'

Primair onderwijs/Speciaal onderwijs

Illustratie bij Kerndoel 29

29A	Vraagstukken ▪ 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 stoeptegels van het schoolplein; ▪ het oriënteren op diverse wetenschappelijke, technologische of praktische beroepen, en uitnodigen en bevragen van iemand met zo'n beroep.
29B	Denkweisen ▪ 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; ▪ de vorm en het materiaal van verschillende sleutels vergelijken, om zo te achterhalen welke sleutel op het hangslot past; • gebergtevorming inzichtelijk maken door een botsing van twee aardplaten na te bootsen met twee gevulde chocoladerepen van verschillende structuur.
29C	Werkwijzen ▪ 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; ▪ een bronnenonderzoek uitvoeren waarmee je een kaart van de schoolomgeving maakt; ▪ naar aanleiding van een gebruikersonderzoek je eigen ontwerp van een zeepkist verbeteren; ▪ het presenteren van een weerjournaal met weersvoorspellingen door zelf metingen uit te voeren en de data te analyseren.
29D	Aard van natuurwetenschappen en technologie

- 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;
- bij onderzoek over het weer een mening ("Ik vind regen stom") van een feit onderscheiden ("Het regende gisteren 10 mm");
- uitleggen of de bewering dat het eten van vis goed is voor je hart, voor iedereen geldt, ook voor peuters.

Illustratie bij Kerndoel 30

30A

Technische systemen

- overbrenging- en bewegingsprincipes: hefbomen, scharnieren, rechtlijnig naar draaiend, versnellen, vertragen en omkeren;
- een koekjesfabriek maken met productielijnen voor wegen, kneden, bakken en inpakken in de klas;
- een proppenschietter bouwen aan de hand van het mechaniek waarmee planten zaadjes wegschieten;
- van een gedemonteerde wasmachine onderzoeken wat de functie van verschillende onderdelen is.
- het repareren van technische systemen: een fiets.

30B

Stoffen en hun eigenschappen

- een stof omschrijven aan de hand van de bijbehorende stofeigenschappen: kleur, geur, smaak, geluid, brandbaarheid, dichtheid, giftigheid, stroom- en warmtegeleiding, smeltpunt en kookpunt of fase bij kamertemperatuur;
- het onderzoeken of zout, zand, olie en limonadesiroop oplossen in water;
- vanuit eigen vragen experimenteren met magneten, spiegels, ijsklontjes, ballonnen, vergrootglazen;
- de natuurkundige verandering in verschijningsvorm (water, ijs, waterdamp) zichtbaar maken aan de hand van de waterkringloop;
- zichtbaar maken van een scheikundige reactie door het uitvoeren van een practicum: koken van een ei, bioplastiek maken van aardappelmeel of volle melk.

30C

Licht, geluid, energie en krachten

- experimenten met lichtbronnen, schaduw, lenzen, prisma, de zeven kleuren van de regenboog, kleuren licht mengen, voortplanting van geluid, gehoorschade, frequentie van geluid en geluidssterkte;
- stroomkringen bouwen waarbij energieomzettingen plaatsvinden tussen beweging, warmte, chemisch, licht en geluid;
- schaduwspel: experimenteren met je schaduw gedurende de dag;
- een hellingbaan testen 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.

Illustratie bij Kerndoel 31

31A

Organismen

- 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;
- 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 gegeven schematische weergave van het verteringsstelsel.

31B

Gezond leven

- beschrijven van de invloeden van slaap, natuur of beweging op lichamelijke en mentale gezondheid;
- een gezond weekmenu samenstellen met behulp van de '*Schijf van Vijf*' van het Voedingscentrum;
- in een gesprek reflecteren op je lichamelijke en mentale gezondheid;
- 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 omgeving van de school.

Illustratie bij Kerndoel 32

32A

Aarde

- een woordweb maken over de aanwezigheid van voedsel, zuurstof, water op andere planeten;
- met een voetbal en een zaklamp een model maken waarmee je de seizoenswisselingen kunt onderzoeken;
- een grondboring en bodemonderzoek in de schoolomgeving;
- een schetskaart maken van de spreiding van vulkanen en de ligging van plaatgrenzen;
- waarnemingen doen over de simulatie van delta's met een modelopstelling met zand en water.

32B

Weer, klimaat en water

- een poster maken waarop uitgelegd wordt dat het op de Noordpool en boven op de berg koud is;
- na een regenbui buiten kijken hoe regenwater wordt afgevoerd naar sloten of waterputten/riolen en vervolgens hierover een kringgesprek voeren;
- waarnemingen en metingen in de leefomgeving vergelijken met metingen gemaakt met een eigen weerstation;

- een virtuele reis maken van de Noordpool naar de Evenaar, beschrijven hoe klimaat en vegetatie onderweg veranderen en welk extreem weer voor kan komen;
- een tekst lezen over de Elfstedentocht, waarbij de verschillen van klimaat vroeger en nu besproken worden.

32C

Ecosystemen

- voedselrelaties in een ecosysteem: voedselketens, voedselwebben, voedselkringloop en voedselpiramides;
- 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;
- een krantenartikel schrijven over de invloed van het weer en dieren op de boerenkoolplanten op een akker;
- onderzoeken wat het effect van aan- en afwezigheid is van bepaalde schakels in een ecosysteem is: wormen met dode blaadjes, de wolf als toppredator.

Illustratie bij Kerndoel 29

29A

Vraagstukken

- 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 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 van deze informatie een oplossing bedenken, en beoordelen of die voor de samenleving wenselijk is;
- het oriënteren binnen wetenschappelijke, technologische of praktische beroepen en het uitnodigen en bevragen van iemand met zo'n beroep. Hierbij aandacht geven aan de veranderingen binnen het beroep op basis van gewijzigde inzichten in wetenschap, technologie of praktijk.

29B

Denkwijzen

- beredeneren dat lage grondwaterstanden verzakkingen van huizen tot gevolg kunnen hebben;
- 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;
- door middel van nieuwsberichten een patroon ontdekken in ernstige overstromingen.

Aanvulling havo-vwo:

- in een betoog een mening vormen de waarde van een norm over stikstofdepositie;
- beargumenteren waarom een klimaatmodel betrouwbaar kan zijn als het gebaseerd is op data uit veel verschillende bronnen;
- een schaalmodel maken van sterrenbeelden met relatieve afstand vanuit het menselijk perspectief.

29C

Werkwijzen

- 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.

Aanvulling havo-vwo:

- het beoordelen van de correctheid van aannames en gebruikte normen rond een vraagstuk over 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.

29D

Aard van natuurwetenschappen en technologie

- uitzoeken welke vormen van onderzoek plaatsvinden voordat een nieuw medicijn wordt toegelaten;
- bespreken van de mogelijke consequenties voor een onderzoek wanneer een wetenschapper betaald wordt door bedrijf;
- aan de hand van weermodellen een discussie voeren over waar de grens ligt van deze modellen en wat wij met de kennis uit deze modellen kunnen;
- een debat voeren over het gebruik van proefdieren;
- een tijdlijn maken van de verschillende opslagmedia voor data: van ponskaarten tot cloudopslag en daarbij aangeven welke producten en diensten daardoor mogelijk zijn.

Aanvulling havo-vwo:

- 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.

29E

Veiligheid

- een ontruiming op school uitvoeren waarbij geïnstrueerd wordt waarom niet door rook mag worden gelopen;
- een beslisboom ontwerpen over wanneer je 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.

Illustratie bij Kerndoel 30

30A

Technische systemen

- 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 beweeglijk;
- een trebuchet of katapult maken en testen;
- een hijsinstallatie voor zonnepanelen ontwerpen in een 3D tekenprogramma;
- een proppenschietter bouwen aan de hand van het mechaniek waarmee planten zaaies wegschieten.

30B

Krachten

- 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;
- een schaalmodel maken van een aardbevingsbestendige woning;
- een brug bouwen met ijsstokken en elastieken die een baksteen kan dragen.

Aanvulling havo-vwo:

- een practica uitvoeren met het uittrekken van een veer en de data verwerken in een diagram;
- met een opgewreven staaf een waterstraal zover mogelijk ombuigen;
- het simuleren wanneer een auto de caravan niet meer de berg op kan trekken met een blok op een helling.

30C

Energie

- 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;
- een eenvoudige elektrische schakeling ontwerpen en bouwen.

Aanvulling havo-vwo:

- het energieverbruik van een huishouden berekenen en verduurzamingsuggesties doen;
- een debat voeren hoe het gebruik van fossiele brandstoffen leidt tot overschrijding van een planetaire grens.

30D

Licht

Aanvulling havo-vwo:

- met een zelfgemaakt model van de Webb-telescoop demonstreren hoe scherpe foto's gemaakt kunnen worden;
- het tekenen van een lensconstructie van een satelliet;
- experimenteren met verschillende soorten lenzen.

1.1 Kerndoel 31

Illustratie bij Kerndoel 31

31A

Deeltjes

- 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;
- 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.

Aanvulling havo-vwo:

- een gedichtengalerij maken over atoommodellen van vroeger tot nu;
- een atoommodel visualiseren met Lego;
- een documentaire kijken over hoe trillende waterstofatomen leiden tot MRI-spectra in ziekenhuizen.

31B

Processen

- 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.

Aanvulling havo-vwo:

- in de voetsporen van Lavoisier massaverhoudingen bepalen bij chemische reacties;
- uitkomsten van eenvoudige experimenten over faseovergangen en chemische reacties naast theoretische verklaringen leggen;
- in een serie korte social media items visualiseren waarom verpakkingsmateriaal geschikt moet zijn voor hergebruik;
- in een Pecha Kucha vertellen waarom supersterke vezels niet eerder dan 1970 ontwikkeld zijn.

Illustratie bij Kerndoel 32

32A

Organismen

- met de microscoop bekijken van celorganellen;
- verkennen dat er verschillende soorten bladeren zijn waarbij de bouw van het blad aangepast is aan de leefomgeving van de plant;
- met uitbeelddidactiek laten zien hoe het verteringsstelsel, bloedvatenstelsel 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.

32B

Voortbestaan van het leven

- 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.

Aanvulling havo-vwo:

- met uitbeelddidactiek laten zien hoe de meiose werkt;
- in de klas 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;
- een documentaire bekijken waarin de grote stappen van de evolutie worden besproken.

32C

Gezond leven

- technologieën die gezondheid en kwaliteit van leven beïnvloeden: 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;
- 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.

32D

Relationele en seksuele gezondheid

- 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.

Illustratie bij Kerndoel 33

33A

Aarde

- 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;
- met behulp van een animatie met actuele seismografische gegevens een verklaring opstellen over het voorkomen van aardbevingen in het zuidwesten van IJsland.

Aanvulling havo-vwo:

- met geo-ict de werking van isostatische modellen laten zien, smelten van ijs en de opwaartse beweging van land simuleren;
- de opbouw van de aarde wat betreft samenstelling reconstrueren op basis van een geofysisch model over S en P-golven die veroorzaakt worden door aardbevingen.

33B

Weer, klimaat en water

- in een toetsvraag uitleggen hoe het natuurlijk broeikaseffect op aarde is ontstaan;
- uitleggen dat de afzwakking van warme golfstroom leidt tot een kouder klimaat in Nederland;
- in een debat discussiëren over de werkelijke bijdrage van vliegvakanties aan de zeespiegelstijging voor Nederland;
- overstromingsrisico's op verschillende plaatsen in Nederland bepalen aan de hand van een kaartapplicatie met overstromingsmodellen.

Aanvulling havo-vwo:

- een podcast voor de schoolkrant opnemen over planetaire grenzen;
- bestuderen van een grafiek met gemeten temperaturen, CO₂-gehalte en grote vulkaanuitbarstingen;
- met de klas een plan met verschillende maatregelen opstellen over hoe Den Haag beschermd kan worden tegen zeespiegelstijging.

33C

Ecosystemen

- waterkringloop, koolstofkringloop, stikstof- en fosforkringloop;

- verstoringen door: menselijk handelen, verandering in biodiversiteit, weer en klimaat, brand, vulkaanuitbarsting, aardbeving en overstroming;
- de energiestroom van herbivoren vergelijken met die van carnivoren en omnivoren;
- het onderzoeken hoe een ecosysteem zich na een catastrofe zoals een bosbrand of overstroming herstelt;
- een debat voeren over de invoer van tropisch hardhout.