



# Werkmaterialen concepteindtermen voor leraren

---

**Definitief conceptexamenprogramma**  
**Onderzoek en Ontwerpen**  
havo

**September 2026**



# Hoe te gebruiken?

---

- Op de A4-pagina's staan vier kaartjes met eindtermen.
- Print de A4-pagina's dubbelzijdig en op ware grootte. Bij voorkeur op stevig papier en in kleur.
- Lamineer de A4-pagina's eventueel.
- Snijd of knip de A4-pagina's volgens de richtlijnen in het printvoorbeeld (*zie volgende pagina*).
- Dit werkmateriaal kun je gebruiken in je vaksectie of in overleg met je team.

Meer tips hoe je de kaartjes kunt inzetten vind je op: Actualisatie examenprogramma's | SLO:  
[www.actualisatie-examenprogrammas.nl](http://www.actualisatie-examenprogrammas.nl)

## Dit is een uitgave van:

SLO, in opdracht van het ministerie van OCW.

## 2026 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.

## Informatie

[www.actualisatie-examenprogrammas.nl](http://www.actualisatie-examenprogrammas.nl)

### Instructies

- Print de A4-pagina's dubbelzijdig op ware grootte: zorg ervoor dat de printrichting op de lange zijde van het papier is ingesteld:



- Uitsnijden volgens de stippellijn in het voorbeeld op deze pagina.



### Eindterm 2

De leerling verkennt de aard van natuurwetenschappen. (E)

Het gaat hierbij om:

- verkennen hoe wetenschappers systematisch werken om tot betrouwbare kennis te komen;
- verwoorden van de verandering in inzichten door de continue ontwikkeling in de wetenschap;
- verkennen in welke mate wetenschappers eerlijk, onafhankelijk, verantwoordelijk, transparant en zorgvuldig werken;
- verkennen van de mogelijkheden en beperkingen van wetenschappelijk onderzoek.

### Eindterm 3

De leerling legt verbanden tussen het project en maatschappelijke, technologische of wetenschappelijke vraagstukken. (B)

Het gaat hierbij om:

- onderzoeken welke vragen, behoeften, perspectieven, belangen en bedreigingen een rol spelen bij het project;
- evalueren van de impact van de projectresultaten en oplossingen op de omgeving.

### Eindterm 4

De leerling reflecteert op ervaringen met zelfregulatie in leersituaties. (E)

Het gaat hierbij om:

- werken aan het behalen van zelf opgestelde leerdoelen;
- ervaringen opdoen met hoe de eigen motivatie, focus, interesse en regulatie van gevoelens invloed hebben op de voorbereiding, uitvoering en afronding van een taak;
- ervaringen opdoen met hoe het bijstellen van een gepland proces bijdraagt aan de voorbereiding, uitvoering en afronding van een taak;
- afwegen van het eigen handelen tijdens het doorlopen van de drie fases van een taak: voorbereiding, uitvoering en reflectie;
- reflecteren op wat wel of niet bijdraagt aan het succesvol afronden van een taak.



### Eindterm 1

De leerling verkent de aard van technologie. (E)

Het gaat hierbij om:

- verkennen hoe technologen innovatief en systematisch werken om tot optimale oplossingen te komen;
- ervaringen opdoen met hoe keuzes en optimalisatie het ontwerp beïnvloeden;
- verkennen in welke mate technologen eerlijk, onafhankelijk, verantwoordelijk, transparant en zorgvuldig werken;
- verkennen van de mogelijkheden, beperkingen en wenselijkheid van technologie;
- verkennen van de rol van persoonlijke drijfveren en maatschappelijke en economische belangen bij de ontwikkeling van technologie.

### Eindterm 2

De leerling verkent de aard van natuurwetenschappen. (E)

Het gaat hierbij om:

- verkennen hoe wetenschappers systematisch werken om tot betrouwbare kennis te komen;
- verwoorden van de verandering in inzichten door de continue ontwikkeling in de wetenschap;
- verkennen in welke mate wetenschappers eerlijk, onafhankelijk, verantwoordelijk, transparant en zorgvuldig werken;
- verkennen van de mogelijkheden en beperkingen van wetenschappelijk onderzoek.

### Eindterm 3

De leerling legt verbanden tussen het project en maatschappelijke, technologische of wetenschappelijke vraagstukken. (B)

Het gaat hierbij om:

- onderzoeken welke vragen, behoeften, perspectieven, belangen en bedreigingen een rol spelen bij het project;
- evalueren van de impact van de projectresultaten en oplossingen op de omgeving.

### Eindterm 4

De leerling reflecteert op ervaringen met zelfregulatie in leersituaties. (E)

Het gaat hierbij om:

- werken aan het behalen van zelf opgestelde leerdoelen;
- ervaringen opdoen met hoe de eigen motivatie, focus, interesse en regulatie van gevoelens invloed hebben op de voorbereiding, uitvoering en afronding van een taak;
- ervaringen opdoen met hoe het bijstellen van een gepland proces bijdraagt aan de voorbereiding, uitvoering en afronding van een taak;
- afwegen van het eigen handelen tijdens het doorlopen van de drie fases van een taak: voorbereiding, uitvoering en reflectie;
- reflecteren op wat wel of niet bijdraagt aan het succesvol afronden van een taak.

**Te denken valt aan:**

- een onderzoek opzetten naar de gevolgen van smartphone-gebruik in het dagelijks leven;
- in vraaggesprekken met klanten van een groot elektronicabedrijf verkennen of een stofzuiger beter verkoopt als het geluid wordt verbeterd;
- bij het ontwerpen van een slimme bewakingscamera voor gebruik op scholen ervaren hoe veiligheid, privacy en uiteenlopende belangen leiden tot verschillende keuzes en oplossingen;
- bij het ontwerpen van een herbruikbare verpakking voor een online-winkel ervaren dat optimaliseren betekent dat niet alles tegelijk 'perfect' kan zijn.

**Te denken valt aan:**

- een debat voeren over de inzet van drones als bezorgdienst, waarin militaire, civiele en maatschappelijke belangen aan de orde komen;
- bij een opdracht van het RIVM ervaren hoe wetenschappers systematisch tot betrouwbare kennis komen;
- in opdracht van de KNMI de ontwikkeling in het nauwkeurig voorspellen door weermodellen vanaf 1950 tot aan nu inzichtelijk maken via een website;
- een discussie voeren over de ontwikkeling van vaccins, waarbij afwegingen meegenomen worden rond snelheid, effect, veiligheid en maatschappelijke belangen.

**Te denken valt aan:**

- een eigen oplossing voor het trillen van bladen van windmolens relateren aan het SDG 'betaalbare en duurzame energie';
- de belangen van verschillende betrokken partijen benoemen en deze wegen bij het bestrijden van een invasieve exoot;
- kritisch reflecteren op de koppelingen tussen klimaatdata, stedelijke inrichting en maatschappelijke effecten bij verschillende doelgroepen bij een opdracht voor de gemeente Rotterdam, waarbij een campagne tegen hittestress in de stad wordt ontworpen;
- een onderzoek bij het RIVM naar de verspreiding van een virus opzetten, waarbij epidemiologische data worden gekoppeld aan gedragsfactoren, met een afweging van wetenschappelijke inzichten en de maatschappelijke gevolgen van maatregelen.

**Te denken valt aan:**

- inrichten van de leeromgeving om het leerproces te bevorderen;
- opstellen en indien nodig aanpassen van een projectplanning tijdens het uitvoeren van het project;
- na afloop van het gesprek met de expert of opdrachtgever vaststellen of de voorbereiding op het project voldoende was;
- bespreken van feedback met medeleerlingen en de leraar op basis van een competentie-monitor om vast te stellen wat wel en niet bijdraagt aan het succesvol afronden van projecten;
- maken en bijhouden van een persoonlijk ontwikkelingsplan en dit aanpassen na een tussentijdse afweging en eindreflectie.

### Eindterm 5

De leerling werkt samen aan een groepsresultaat en verkent wat samenwerken vraagt van het eigen handelen. (E)

#### Het gaat hierbij om:

- ervaringen opdoen met samenwerken in verschillende teamrollen;
- verkennen hoe afstemmen met anderen bijdraagt aan het samenwerken;
- ervaringen opdoen met proactief bijdragen aan een gezamenlijke taak;
- reflecteren op het samenwerken en wat dit vraagt van het eigen handelen;
- verwoorden hoe het ontvangen en geven van feedback bijdraagt aan het samenwerken.

### Eindterm 6

De leerling gebruikt ervaringen, interesses en kwaliteiten bij de eigen loopbaanontwikkeling. (E)

#### Het gaat hierbij om:

- verkennen van de rol van vakspecifieke kennis en vaardigheden in de samenleving;
- oriënteren op sectoren, beroepen en vervolgopleidingen waarin kennis en vaardigheden van O&O een rol kunnen spelen;
- deelnemen aan activiteiten die bijdragen aan het verkennen van interesses, kwaliteiten en mogelijkheden;
- reflecteren op opgedane ervaringen, indien relevant voor de eigen oriëntatie op studie en beroep.

### Eindterm 7

De leerling werkt in samenspraak met een externe opdrachtgever aan een project. (B)

#### Het gaat hierbij om:

- met hulp communicatie onderhouden met een externe opdrachtgever;
- afstemmen van de onderzoeks- of ontwerp vraag op de wensen en eisen van de externe opdrachtgever;
- maken van een activiteiten-, communicatie- en tijdsplanning en deze delen met de externe opdrachtgever;
- afstemmen van communicatie op de kennis, achtergrond en perspectieven van de opdrachtgever en andere partijen;
- presenteren van het tussen- en eindproduct aan de externe opdrachtgever aan de hand van verschillende communicatievormen.

### Eindterm 8

De leerling formuleert onderzoeks- en ontwerp vragen. (B)

#### Het gaat hierbij om:

- analyseren van vragen en behoeften van opdrachtgevers en gebruikers;
- formuleren van onderzoeksvragen;
- formuleren van ontwerp vragen.

**Te denken valt aan:**

- tijdens een ontwerpopdracht voor een meubelbedrijf delen teamleden hun dagelijkse voortgang en ondersteunen elkaar actief bij knelpunten;
- tijdens een project feedbackrondes organiseren, waarbij gesproken wordt over datgene dat het samenwerken versterkt en belemmert;
- tijdens een eindgesprek verwoorden hoe de verschillende rollen die leerlingen hadden tijdens verschillende projecten passen bij de eigen talenten;
- bij een project ervaren wat verschillende teamrollen bij het samenwerken vragen van de eigen inzet, communicatie en verantwoordelijkheid.

**Te denken valt aan:**

- eigen kwaliteiten en valkuilen benoemen op basis van een competentie-monitor;
- bewust worden van eigen interesses en talenten door verschillende projectactiviteiten, zoals ontwerpen, presenteren of experimenten uitvoeren en reflecteren op wat energie geeft of juist niet;
- inzicht krijgen in mogelijke vervolgstudies en beroepen door een project te verbinden aan ontmoetingen met hbo-onderzoekers, experts en opdrachtgevers en hun werkzaamheden;
- de eigen rol in een ontwerpproces analyseren, met een onderbouwde afweging van persoonlijke vaardigheden en ontwikkelpunten;
- tijdens een project met zorgprofessionals reflecteren op hoe ervaringen en motivatie het beeld van een toekomstige studie of beroep beïnvloeden.

**Te denken valt aan:**

- tijdens een project van een ziekenhuis voor een patiënten-app de ontwerp-eisen aanscherpen op de wensen van het zorgpersoneel en patiënten;
- tijdens een opdracht voor de gemeente, waarbij het zwembad verduurzaamd moet worden, in overleg een planning, taakverdeling en communicatieschema opstellen en deze delen met de opdrachtgever;
- in samenspraak met de brandweer het programma van eisen bijstellen voor het ontwerp van een drone om heidebranden te detecteren;
- tijdens een ontwerpproject voor een woningbouwcoöperatie een eerste maquette en een plan van aanpak tussentijds terugkoppelen aan de opdrachtgever om eisen en randvoorwaarden scherp te krijgen;
- een eindpresentatie van een product voor de GGD houden met een combinatie van een live demonstratie, een infographic en een korte video, afgestemd op de voorkennis en interesses van het publiek.

**Te denken valt aan:**

- een onderzoeksvraag formuleren voor een project van een autofabrikant die denkt dat de fijnstofconcentratie in de fabriekshal invloed heeft op het lakresultaat;
- een ontwerp-vraag formuleren voor een fietsrotonde die losstaat van andere verkeersstromen;
- bij het ontwerpen van een slimme water-fles behoeften van gebruikers vertalen naar een passende ontwerp-vraag;
- een opdracht voor een ziekenhuis uitwerken, waarbij de behoeften van verpleegkundigen rond de medicijnverstrekking worden vertaald naar een ontwerp-vraag;
- bij het formuleren van een onderzoeksvraag over de drukte in de binnenstad van de gemeente Eindhoven de eerste beschikbare data analyseren en deze verwerken in een onderzoeksvraag.

## Eindterm 9

De leerling bereidt een ontwerpproces voor en voert het systematisch uit. (B)

Het gaat hierbij om:

- toepassen van een ontwerpmethodiek;
- plannen van een ontwerpproces dat bestaat uit de stappen: plan van eisen opstellen, oplossingen bedenken, testen en optimaliseren;
- veilig, doelmatig en duurzaam gebruiken van gereedschappen, materialen en digitale en niet-digitale ontwerpmethoden;
- maken van een ontwerp.

## Eindterm 10

De leerling bereidt een onderzoek voor en voert dit systematisch uit. (B)

Het gaat hierbij om:

- toepassen van een onderzoeksmethodiek;
- plannen van een onderzoeksproces dat bestaat uit de stappen: de verwachtingen formuleren, testen en de onderzoeksvraag beantwoorden;
- veilig, doelmatig en duurzaam gebruiken van materialen en digitale en niet-digitale instrumenten;
- registreren van metingen en waarnemingen.

## Eindterm 11

De leerling past rekenkundige bewerkingen en vaardigheden toe. (B)

Het gaat hierbij om:

- toepassen van optellen, aftrekken, vermenigvuldigen en delen;
- toepassen van percentages, verhoudingen en gemiddelden;
- schatten van waarden van relevante grootheden.

## Eindterm 12

De leerling formuleert onderbouwde conclusies. (B)

Het gaat hierbij om:

- formuleren van mogelijke verklaringen, technologische oplossingen en onderdelen daarvan;
- kiezen van één aannemelijke verklaring;
- kiezen van één passende oplossing;
- onderbouwen van de gemaakte keuze.

#### Te denken valt aan:

- een onderzoek uitvoeren naar de invloed van de verblijftijd in een wachtruimte op stress, waarbij een interviewleidraad wordt opgesteld, verwachtingen worden geformuleerd en antwoorden systematisch worden vastgelegd en geanalyseerd;
- een project op een boerderij voorbereiden waarbij twee akkers worden vergeleken op biodiversiteit, met een uitgewerkt meetplan, veldmetingen volgens een vast protocol en registratie van waarnemingen;
- bij een onderzoek voor een sportschool naar de externe factoren die van invloed zijn op trainingsprestaties kiezen uit verschillende onderzoeksmethoden: enquête, interview, observatie, casestudy, experiment of literatuurstudie;
- een onderzoek op school naar CO<sub>2</sub>-gehalten in verschillende klaslokalen, gangen en aula opzetten, waarbij metingen op vaste tijden worden genoteerd en de uitkomsten worden gebruikt om verwachtingen te toetsen.

#### Te denken valt aan:

- bij een ontwerpproject waarbij een hulpmiddel voor verpleegkundigen voor het veilig vervoeren van patiënten tijdens een brand wordt ontwikkeld, een plan van eisen opstellen, meerdere schetsontwerpen maken en een prototype testen;
- een morfologisch schema gebruiken bij het vergelijken van verschillende ideeën voor een tastbaar model voor een duurzame voedselverpakking;
- in opdracht van de brandweer een compact blusapparaat ontwerpen, waarbij systematisch de fasen worden doorlopen van eisen formuleren, oplossingen bedenken tot een werkend prototype testen;
- een ontwerpopdracht voor een basisschool opzetten, waarbij een speeltoestel wordt bedacht en gebouwd met een duidelijke planning, veilig gebruik van gereedschap en een maquette waarin het ontwerp zichtbaar wordt gemaakt;
- een 3D-model van praktische fietstas ontwikkelen, waarbij materialen bewust worden gekozen, een eerste versie wordt getest in de praktijk en het ontwerp stapsgewijs wordt geoptimaliseerd.

#### Te denken valt aan:

- een ontwerpproject voor Rijkswaterstaat uitvoeren, waarbij meerdere varianten voor een druk verkeersknooppunt worden getest in een simulatie, waarna één voorkeursoplossing wordt gekozen en beargumenteerd op basis van veiligheid en doorstroming;
- bij een onderzoek naar gewasopbrengst bij verschillende bemestingsmethoden op basis van de onderzoeksresultaten conclusies trekken over welke aanpak het meest effectief en haalbaar is;
- voor een chipsfabrikant uit meerdere ontworpen verpakkingsconcepten één duurzame oplossing selecteren op basis van functie, de werkbaarheid tijdens het productieproces, de productiekosten, het gebruiksgemak van de consument en de milieubelasting.

#### Te denken valt aan:

- een ontwerpproject voor ProRail opzetten, waarbij een brug op schaal wordt uitgewerkt, met berekeningen van afmetingen, verhoudingen en belasting die zichtbaar terugkomen in de werktekening;
- een opdracht voor een festivalorganisatie opzetten, waarbij de kosten en opbrengsten van eetkraampjes worden doorgerekend met percentages, gemiddelden en schattingen om een winstgevend plan te maken;
- een project bij een fietsenmaker uitvoeren, waarbij een bagagedrager wordt ontworpen, met berekeningen van draagkracht, materiaalgebruik en krachten om te bepalen hoeveel gewicht veilig vervoerd kan worden;
- een onderzoek in het zwembad naar waterverbruik uitvoeren, waarbij metingen worden omgerekend, gemiddelden worden bepaald en verhoudingen tussen verschillende dagen inzichtelijk worden gemaakt;
- een ontwerp voor een meubelgigant maken, waarbij een Amerikaanse werktekening wordt gebruikt en alle maten van inches naar centimeters worden omgerekend om het meubel correct te kunnen bouwen.

### Eindterm 13

De leerling formuleert onderbouwde standpunten. (B)

Het gaat hierbij om:

- ordenen van natuurwetenschappelijke en technologische feiten, principiële overwegingen en maatschappelijke en persoonlijke belangen;
- beoordelen van argumenten op correctheid en relevantie;
- afwegen van verschillende argumenten;
- onderbouwen van een standpunt.

### Eindterm 14

De leerling verwerkt en communiceert informatie. (B)

Het gaat hierbij om:

- divergerend, convergerend en doelgericht zoeken en selecteren van informatie;
- beoordelen van de betrouwbaarheid van bronnen en van de relevantie van informatie;
- doelgericht gebruiken van verschillende communicatievormen;
- beschrijven van de gebruikte expertise;
- toepassen van het auteursrecht en de bronvermelding.

### Eindterm 15

De leerling modelleert. (B)

Het gaat hierbij om:

- gebruiken van een model om verschijnselen te beschrijven en te voorspellen;
- beschrijven van de beperkingen van een model;
- aanpassen van de parameters in een bestaand model, zodat de uitkomsten van het model overeenkomen met wat er gebeurt;
- evalueren of de uitkomsten vanuit een model aannemelijk zijn.

### Eindterm 16

De leerling verwerkt data. (B)

Het gaat hierbij om:

- data verwerken in tabellen en diagrammen met behulp van digitale middelen;
- beoordelen van de uitvoering en uitkomsten van metingen op betrouwbaarheid, nauwkeurigheid en aannemelijkheid;
- kiezen van een weergave waarin patronen en verdelingskenmerken in de data zichtbaar worden gemaakt;
- interpreteren van statistische gegevens met betrekking tot de verdeling en samenhang.

### Te denken valt aan:

- een project voor de gemeente uitvoeren, waarbij de bewoners van een wijk worden geïnterviewd over de herinrichting van een plein, en waarbij de opgehaalde ideeën worden geselecteerd op relevantie, uitvoerbaarheid en haalbaarheid en gepresenteerd in een pitch met visualisaties;
- een ontwerpopdracht voor een autofabriek uitvoeren, waarbij verschillende indelingen van de werkvloer worden uitgewerkt in 3D-modellen en besproken met een expert, en waarbij de keuzes worden toegelicht en de expertise van anderen wordt verwerkt;
- een onderzoek voor Rijkswaterstaat naar plastic afval op het strand opzetten, waarbij online bronnen en statistieken worden vergeleken op betrouwbaarheid en verwerkt in een infographic met duidelijke bronvermelding;
- een project voor een basisschool uitvoeren, waarbij een educatieve app wordt ontwikkeld en de werking wordt gepresenteerd aan jonge leerlingen aan de hand van een uitlegvideo.

### Te denken valt aan:

- een ontwerpproject voor een gezinsvervangend tehuis opzetten, waarbij verschillende materialen, accessoires en meubelstukken voor een patiëntenkamer worden onderzocht en waarbij keuzes worden afgewogen op hygiëne en prijs in relatie tot de sfeer en het gebruiksgemak;
- na een onderzoek aan een zonnepark op zee het standpunt innemen dat een zonnepark wenselijk is, maar niet op die plek in verband met natuurbehoud;
- een opdracht voor een festivalorganisatie uitvoeren, waarbij maatregelen voor crowd control worden ontworpen en waarbij argumenten over veiligheid, privacy en bezoekerservaring tegen elkaar worden afgewogen;
- tijdens een onderzoek op een agrarisch bedrijf een standpunt formuleren over het gebruik van pesticiden, waarbij biodiversiteit en opbrengst tegen elkaar worden afgewogen;
- tijdens een ontwerpopdracht voor een middelbare school, waarbij cameratoezicht wordt overwogen, tot een afgewogen standpunt komen met argumenten rond veiligheid, privacy en kosten.

### Te denken valt aan:

- bij een verkeersproject voor de gemeente Groningen tellingen van fietsers en auto's rond een kruispunt verwerken in grafieken om piekdrukke zichtbaar te maken;
- bij de optimalisatie van een inpakmachine controleren of de gemeten dikte van de geproduceerde snoepjes in een rol normaal is verdeeld;
- tijdens een onderzoek bij een ziekenhuis wachttijden per afdeling registreren en in fysieke 3D-vormen printen om patronen zichtbaar te maken;
- een project bij een dierentuin opzetten, waarbij het gewogen afval per diersoort wordt weergegeven in een diagram om de opname van voedsel te analyseren;
- een onderzoek bij een atletiekvereniging uitvoeren, waarbij de hartslag- en snelheidsmetingen van sporters worden gecombineerd om de samenhang tussen inspanning en prestatie te interpreteren.

### Te denken valt aan:

- een project bij Rijkswaterstaat opzetten, waarbij een schaalmodel van een dijk wordt gegeven in Solidworks om te voorspellen bij welke waterstanden deze faalt, inclusief reflectie op de beperkingen van het model ten opzichte van de werkelijkheid;
- een onderzoek voor een mosselkwekerij in de Oosterschelde uitvoeren, waarbij met Excel een groeimodel wordt opgesteld, parameters worden bijgesteld op basis van meetgegevens en voorspellingen worden vergeleken met de echte oogstcijfers;
- ontrafelen hoe een social-media-app werkt door deze als een 'black box' uit elkaar te halen en te visualiseren welke keuzes bepalen wat gebruikers wel en niet te zien krijgen en welk bereik een post heeft;
- een onderzoek voor een school opzetten, waarbij met IP-Coach CO<sub>2</sub>-verspreiding in een klaslokaal wordt gemodelleerd aan de hand van meetgegevens en variabelen zoals klassengrootte;
- een onderzoek naar de populatie van herten voor Staatsbosbeheer uitvoeren, waarbij een rekenmodel wordt gebruikt om groei en afname te voorspellen.

## Eindterm 17

De leerling toont inzicht in verbanden tussen natuurwetenschappelijke grootheden en past wiskundige vaardigheden toe. (B)

Het gaat hierbij om:

- weergeven van waardes van grootheden in decimale en wetenschappelijke notatie, in bijpassende eenheden en passend afgerond;
- weergeven van verbanden tussen grootheden in formules en in diagrammen;
- interpreteren van diagrammen die verbanden tussen grootheden weergeven;
- toepassen van meetkundige en algebraïsche vaardigheden.

## Eindterm 18

De leerling redeneert met oorzaak-gevolgrelaties. (B)

Het gaat hierbij om:

- beschrijven van oorzaak en gevolg bij een gebeurtenis en een proces;
- beredeneren dat niet onder iedere correlatie een oorzaak-gevolgrelatie ligt.

## Eindterm 19

De leerling redeneert met schaal, verhouding en hoeveelheid. (B)

Het gaat hierbij om:

- formuleren van beredeneerde schattingen van aantallen en waardes van grootheden;
- toepassen van relatieve groottes;
- redeneren met verhoudingen tussen gerelateerde grootheden.

## Eindterm 20

De leerling redeneert met relaties tussen structuur, vorm, eigenschap en functie. (B)

Het gaat hierbij om:

- de relatie tussen de eigenschappen van een structuur en de functie van die structuur;
- redeneren over keuzes voor de vorm en constructie bij een ontwerp aan de hand van de functie van dat ontwerp.

**Te denken valt aan:**

- uit gemeten afstanden en tijden de snelheden van een ontworpen robotauto op een parcours afleiden;
- een onderzoek in het kassencomplex van een tuinderij uitvoeren, waarbij metingen aan plantengroei onder verschillend licht worden uitgewerkt om het verband tussen lichtintensiteit en groei te formuleren;
- bij een ecologisch onderzoek een schatting maken van het aantal bomen in een bos door een telling van een representatief stukje bos te extrapoleren;
- een project voor een energiebedrijf opzetten, waarbij het verbruik en de teruglevering van elektriciteit per huishouden worden weergegeven om trends te voorspellen;
- een ontwerpopdracht voor een nieuwe pumptrackbaan uitvoeren, waarbij de hellingshoeken en de lengte van de baan worden berekend om de veiligheid en bruikbaarheid van het ontwerp te onderbouwen.

**Te denken valt aan:**

- verkeersopstoppen koppelen aan factoren, zoals het rijgedrag, de verkeerssnelheid, de wegindeling en de piekdruk, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de effecten van menselijk gedrag en fysieke factoren;
- prestaties van sporters met verschillende diëten relateren aan het type dieet, het aantal trainingen en het aantal rustmomenten;
- de gewasopbrengst van een boer in relatie brengen met de regenval en de mate van de bemesting;
- van een ontworpen minibike vaststellen of de oorzaak van blokkerende remmen mechanisch of softwarematig van aard is.

**Te denken valt aan:**

- een tiny house op schaal tekenen met berekenende schattingen van de benodigde oppervlaktes en ergonomische verhoudingen;
- bij het ontwerpen van een kledingkast berekeningen en redeneringen gebruiken over de verhouding tussen de hoogte, breedte en draagkracht in verband met de stabiliteit van de kast;
- in opdracht van een festivalorganisatie de drukte in kaart brengen op basis van een schatting van het aantal bezoekers per plein en de verhoudingen tussen de ruimte, de looproutes en de capaciteit;
- de hoeveelheid voer per paard berekenen en vergelijken met redeneringen over de verhouding tussen het gewicht, de groei en de voedselbehoefte van ieder paard.

**Te denken valt aan:**

- bij een ontwerpproject voor een ziekenhuis, waarbij de vorm van een patiëntenbed wordt aangepast, de materiaalkeuze aanpassen, rekening houdend met het comfort, de hygiëne en het gebruiksgemak;
- bij de vorm van de ramen en muren van een energiezuinige woning rekening houden met factoren als isolatie, lichtinval en warmteverlies;
- verschillende vormen van en materialen voor een fietsframe testen op stevigheid en rijprestaties;
- een apparaat ontwerpen om de Japanse duizendknoop te verwijderen en daarbij met argumenten onderbouwen hoe de vorm en het mechanisme leiden tot de gewenste functie creëren.

## Eindterm 21

De leerling redeneert met systemen. (B)

Het gaat hierbij om:

- beschrijven van een gegeven situatie als een systeem met systeemgrenzen en deelsystemen;
- beschrijven van een gegeven systeem met invoer, uitvoer, interacties en terugkoppeling.

Onderzoek en Ontwerpen havo  
Domein E Denkwijzen  
Subdomein E2 Denkwijzen keuze

## Eindterm 22

De leerling redeneert met patronen. (B)

Het gaat hierbij om:

- beschrijven van patronen in waarnemingen en gegevens;
- formuleren van verwachtingen op basis van patronen.

Onderzoek en Ontwerpen havo  
Domein E Denkwijzen  
Subdomein E2 Denkwijzen keuze

## Eindterm 23

De leerling redeneert met behoud, kringlopen en transport. (B)

Het gaat hierbij om:

- beschrijven van situaties met energieomzettingen, kringlopen of transport;
- redeneren over situaties met behulp van behoud van massa of energie.

Onderzoek en Ontwerpen havo  
Domein E Denkwijzen  
Subdomein E2 Denkwijzen keuze

## Eindterm 24

De leerling redeneert met stabiliteit en verandering. (B)

Het gaat hierbij om:

- beschrijven of er sprake is van een evenwichtssituatie;
- redeneren over veranderingen die kunnen leiden tot verstoring van een evenwichtssituatie.

Onderzoek en Ontwerpen havo  
Domein E Denkwijzen  
Subdomein E2 Denkwijzen keuze

#### Te denken valt aan:

- het duiden van patronen in luchtkwaliteit in een verzorgingshuis om te voorspellen wanneer ventilatie nodig is;
- een project bij een roboticalab op school opzetten, waarbij de sensordata van een robotarm worden verzameld en bekeken om terugkerende foutpatronen te ontdekken en storingen te voorspellen;
- een analyse van de groeigegevens van planten over meerdere weken doen om patronen in de groei bij verschillende licht- en watercondities te ontdekken;
- een project bij een supermarkt uitvoeren, waarbij de verkoopcijfers per dag worden geanalyseerd om patronen in de drukte en productvraag te ontdekken en verwachtingen voor piekmomenten op te stellen;
- een onderzoek op een boerderij uitvoeren, waarbij de melkproductie van koeien per dag wordt bijgehouden om patronen te zien in de opbrengst en te voorspellen welke factoren invloed hebben op schommelingen.

#### Te denken valt aan:

- een project bij Staatsbosbeheer opzetten, waarbij een weidegebied voor grutto's als ecosysteem wordt beschreven met grenzen, factoren zoals de waterstand en de beschikbaarheid van voedsel, en interacties tussen planten, dieren en beheermaatregelen;
- een onderzoek voor de brandweer naar het ontbranden van hooi uitvoeren, waarbij de temperatuur, luchtvochtigheid en windsnelheid worden uitgewerkt als een samenhangend systeem met invoer, processen en opbrengst;
- een project voor een producent opzetten, waarbij een warmtepompinstallatie wordt geanalyseerd als systeem met invoer van elektriciteit en buitenlucht, warmteafvoer en terugkoppeling via thermostaten;
- een ontwerpopdracht voor een viskwekerij uitvoeren, waarbij een vijver wordt beschreven als een systeem, met deelcomponenten zoals een filter, planten en vissen en hun onderlinge interacties.

#### Te denken valt aan:

- bij het bouwen van een aquaduct op schaal rekenen aan krachten en momenten;
- bij het ontwerpen van een speeltoestel in een speelbos van Staatsbosbeheer de ondergrond en constructie meenemen met het oog op de stabiliteit;
- in een project bij een bruggenbouwer, waarbij verschillende brugconstructies worden getest op belasting, onderzoeken hoe een extra gewicht het evenwicht beïnvloedt en tot doorbuiging kan leiden.

#### Te denken valt aan:

- voor een kunststofrecycler die gerecyclede stoelen op de markt wil brengen, onderzoeken hoeveel energie en plastic afval nodig zijn per stoel;
- bij het ontwerpen van een mini-windmolen voor de opdrachtgever een analyse maken van de energieomzetting van wind naar elektriciteit;
- een onderzoek op een boerderij uitvoeren, waarbij de stofstromen beschreven worden aan hand van een kringloop van voedingsstoffen, de groei van dieren en meststromen naar bodem en gewassen;
- in opdracht van een tweedehandswinkel oude stofzuigers testen om vast te stellen of ze voldoen aan nieuwe Europese richtlijnen rond geluid en energieverlies.

## Eindterm 25

De leerling inventariseert en gebruikt relevante concepten. (B)

Het gaat hierbij om:

- inventariseren van verschillende disciplines en professionele praktijken die relevant zijn voor het project;
- inventariseren van wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke bronnen uit disciplines en professionele praktijken die relevant zijn voor het project;
- selecteren van concepten uit bronnen die relevant zijn voor het project;
- toepassen van relevante concepten in een project.

## Eindterm 26

De leerling beschrijft aspecten die relevant zijn voor projectmatig werken. (B)

Het gaat hierbij om:

- beschrijven van de elementen die van invloed zijn op projectmatig werken: onderling communiceren en afstemmen, geven en ontvangen van feedback, hulp vragen en bieden, initiatief nemen en actief deelnemen;
- beschrijven waarom een gekozen planningsmethodiek geschikt is voor het project;
- beschrijven van verschillende teamrollen binnen het project.

#### Te denken valt aan:

- in een projectplan uitleggen hoe scrummomenten, feedbackrondes en taakverdeling bijdragen aan samenwerking en waarom deze aanpak past bij het ontwerpproces;
- een ontwerpproject voor een ziekenhuis opzetten, waarbij teamrollen volgens Belbin worden beschreven en gekoppeld aan concrete taken zoals plannen, testen en contact houden met de opdrachtgever;
- een opdracht voor een evenementenbureau uitvoeren, waarbij een teamplan wordt opgesteld met vaste overlegmomenten, afspraken over feedback en een onderbouwing van hoe deze structuur het project haalbaar maakt;
- een samenwerking met de gemeente Maastricht opzetten, waarbij de gekozen planning in stappen wordt toegelicht en onderbouwd, met een analyse van waarom deze aanpak aansluit bij de complexiteit van het project en waarbij wordt afgestemd met externe partijen.

#### Te denken valt aan:

- een ontwerpproject voor een ergotherapeut uitvoeren, waarbij kennis uit de ergonomie, de materiaalkunde en de zorgpraktijk wordt verwerkt in een ontwerp van een kunstbeen;
- een project bij een afvalverwerker uitvoeren, waarbij concepten uit de chemie, de milieukunde en de logistiek worden gecombineerd om een efficiënter recyclingsysteem te ontwerpen;
- een opdracht voor een sportbedrijf uitvoeren, waarbij inzichten uit de biologie, de bewegingsleer en de techniek worden gebruikt om een trainingsapparaat te ontwikkelen.