



Visietekst wetenschappen en techniek

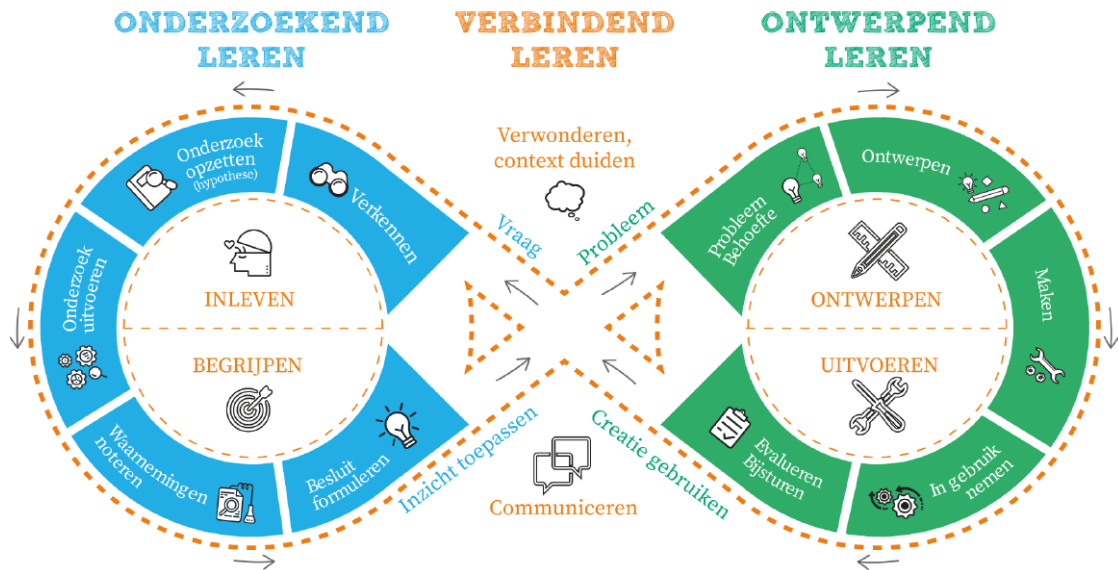
Inleiding

Binnen de doelenset wetenschappen en techniek leggen leerlingen een stevige basis voor **wetenschappelijke** en **technologische kennis**. Leerlingen bouwen systematisch (toegepaste) vakspecifieke kennis op en ontwikkelen hun actiecompetentie. Dit stelt hen in staat inzichten bewust, ethisch en doelgericht te gebruiken in de huidige en toekomstige samenleving.

De relevantie van wetenschappen en techniek in onze huidige maatschappij is groot. Vlaanderen kent een sterke groei van technologische sectoren. Hierdoor moeten we leerlingen de nodige **wetenschappelijke en technische geletterdheid** aanleren om waardevol te participeren in die technologische maatschappij. Volgens Trends in International Mathematics and Science Study (TIMMS) bestaat het wetenschappelijk denken uit drie cognitieve domeinen: weten, toepassen en redeneren. **Weten** sluit in de doelenset heel nauw aan bij **begrijpen**, omdat het gaat over het herkennen en onthouden van begrippen of basiskennis van wetenschappelijke inhoud. **Toepassen** kan gelinkt worden aan de doelen rond **gebruiken**, het gaat hier over wetenschappelijke kennis en concepten gebruiken in zowel vertrouwde, als minder vertrouwde contexten, of procedures uitvoeren in deze contexten. Als laatste zit het **redeneren** vaak, maar niet uitsluitend, verrat in de **engageren**-doelen. Het redeneren gaat over analyseren, integreren, formuleren van hypothesen, conclusies trekken en het plannen van een onderzoek in andere contexten dan de vakspecifieke contexten (Centurino et al., 2023).

Deze doelenset zet het element **duurzaamheid** van het leerplanconcept extra in de verf. Duurzaamheid betekent dat we vandaag krijgen wat we nodig hebben, zonder ervoor te zorgen dat toekomstige generaties minder mogelijkheden hebben om in hun eigen behoeften te voorzien (Verenigde Naties, 1987). De **Sustainable Development Goals** (SDG's) vormen hiervoor een belangrijke leidraad. De SDG's verbinden drie dimensies: economische-, sociale- en ecologische duurzaamheid. Door de link tussen de SDG's en de doelenset brengen we leerlingen de (toegepaste) kennis, perspectieven, waarden en normen bij die nodig zijn om een duurzame samenleving te bevorderen en onderhouden (SDGs, z.d.).

Daarnaast sluiten de doelen aan bij het concept **STEMOOV** (STEM onderzoekend, ontwerpend en verbindend leren) (STEMOOV, z.d.). Onderzoeken en ontwerpen kunnen expliciet geïntegreerd en systematisch met elkaar verbonden worden. Zo leren leerlingen cyclisch en methodisch denken en handelen.



Figuur 1: STEMOOV

De koppeling van de diepgaande vakspecifieke kennis aan het methodisch handelen in de doelenset wetenschappen en techniek vormt leerlingen tot **nieuwsgierige, vindingrijke, ethische en verantwoordelijke burgers**. Ze ontwikkelen wetenschappelijke en technologische geletterdheid en leren zorgdragen voor zichzelf, elkaar en de natuur. Zo bouwen ze mee aan een **duurzame wereld en toekomst**.

Doelen

De minimumdoelen (MD) maken onderscheid tussen wat leerlingen moeten bereiken en nastreven en dit op het populatie- of individueel niveau. Voor **kleuters** zijn de doelen voor wetenschappen en techniek na te streven op populatieniveau (zie figuur 2). In het **vierde leerjaar** (L4) en het **zesde leerjaar** (L6) is het de bedoeling dat leerlingen de minimumdoelen bereiken op populatieniveau.

	Kleuter (5-6 jaar)	Vierde leerjaar (9-10 jaar)	Zesde leerjaar (11-12 jaar)
Na te streven MD populatie-niveau	- Nederlands (m.u.v. woordenschat en luisterbegrip) - Wiskunde (m.u.v. getalbegrip) - Geschiedenis - Aardrijkskunde - Wetenschap en techniek - Lichamelijke opvoeding - Muzische vorming - Sociale vaardigheden - Burgerschap - Leren leren		
Te bereiken MD populatie-niveau	- Nederlands: - Woordenschat - Luisterbegrip - Wiskunde: - Getalbegrip	- Nederlands - Wiskunde - Geschiedenis - Aardrijkskunde - Wetenschap en techniek - Lichamelijke opvoeding - Muzische vorming - ICT - Sociale vaardigheden - Burgerschap - Leren leren	- Geschiedenis - Aardrijkskunde - Wetenschap en techniek - Lichamelijke opvoeding - Muzische vorming - ICT - Frans - Sociale vaardigheden - Burgerschap - Leren leren
Te bereiken MD individueel niveau			- Nederlands - Wiskunde

Figuur 2: overzicht na te streven en te bereiken minimumdoelen

Opbouw

Elke doelenset bouwt systematisch vakspecifieke inhoud op vanuit de minimumdoelen. Hierdoor verwerven leerlingen niet alleen feiten, maar ook de manier waarop kennis tot stand komt, deze versterkt en getransfereerd kan worden. In figuur 3 vind je de opbouw van de doelenset wetenschappen en techniek.

Organismen
Kenmerken van organismen
Ontwikkeling en voortplanting van organismen
Relatie tussen organismen en tussen organismen en omgevingsfactoren in een biotoop
Relatie tussen organismen onderling en hun omgeving
Bouw van organismen
Energiebronnen en voedingsstoffen
Het menselijk lichaam
Fysieke functies van het menselijk lichaam
Eigenschappen van materie
Eigenschappen van materie
Natuurkundige verschijnselen
Natuurkundige verschijnselen
Systematische en methodologische benadering van wetenschappelijke en technologische problemen
Onderzoekende houding
Ontwerpend leren
Technologie
Hoe mens, wetenschap en technologie elkaar beïnvloeden
Technische systemen hanteren
Technische systemen beschrijven

Figuur 3: opbouw doelenset wetenschappen en techniek



GO! doelen

De doelenset wetenschappen en techniek omvat ongeveer **vijftien procent GO! doelen**. Deze zijn toegevoegd om verschillende redenen. In de eerste plaats zorgen bepaalde doelen voor de **circulaire opbouw van de leerlijn**. Ze bevatten heel wat feiten en begrippen die al vanaf de kleuterklas aangeboden worden en later terugkeren. Dit zorgt ervoor dat de (toegepaste) kennis systematisch wordt opgebouwd en verdiept. Daarnaast zijn er GO! doelen die **ontbrekende concepten aanvullen**, bijvoorbeeld doelen over principes van constructies. Er zijn ook een aantal doelen die **burgerschap en duurzaamheid verankeren**. Daarnaast willen we het **belang van gezondheid** aangeven, bijvoorbeeld met doel WT214: *‘Beschrijven de invloed van roken en luchtvervuiling op het ademhalingsstelsel’*. Bovendien zijn doelen rond de hormonen toegevoegd, ter wetenschappelijke volledigheid. Als laatste zijn doelen toegevoegd om aan te sluiten op **huidige maatschappij en tijdsgeest**.

Horizontale samenhang: binnen de doelenset

Binnen de doelenset is er een sterke samenhang tussen de twee onderwerpen **wetenschappelijke kennis** en **technologie**. In de vorige leerplannen werd de opsplitsing tussen de twee gemaakt. Om de samenhang tussen de twee onderwerpen te benadrukken, vormen ze nu één doelenset.

Horizontale samenhang: over doelensets heen

Er is ook horizontale samenhang **over de vakdisciplines heen**, aangezien de drie domeinen van wetenschappelijk denken uit de TIMMS verbonden zijn met de drie verwerkingsaspecten begrijpen, gebruiken en engageren (Centurino et al., 2023). In wetenschappen en techniek worden doorheen heel de doelenset linken gelegd naar **leren leren**, maar vooral bij de subthema's 'ontwerpend leren' en 'onderzoekende houding', want die spelen bijvoorbeeld in op de iteratieve procedure van ontwerpen (*LL.107*). Daarnaast wordt ook de link gelegd naar **Nederlands** tijdens het presenteren van een technisch systeem dat de leerlingen ontwikkelen, of wanneer ze een besluit vormen na een onderzoek. Deze vaardigheden leren de leerlingen in de lessen Nederlands en kunnen ze hier toepassen. De doelenset geeft ook de mogelijkheid om **wiskundige vaardigheden** toe te passen en in te oefenen, bijvoorbeeld afstanden of hoeveelheden meten. Als laatste is **ICT** ook een tool om andere (digitale) omgevingen binnen te brengen in de lessen wetenschappen en techniek, zo kan je bijvoorbeeld via video's omgevingsanalyses van over heel de wereld uit voeren.

Verticale samenhang

De **verticale samenhang** van de doelenset wetenschappen en techniek bouwt systematisch aan kennis via twee principes: een spiraalsgewijze- en een concentrische opbouw. Bij een **spiraalsgewijze opbouw** komt eenzelfde thema steeds terug, maar telkens op een hoger, complexer en abstracter niveau. Je gaat dus steeds meer in de diepte. Dit zie je duidelijke in de eerste leerlijn over de uiterlijke bouw van dieren: in de beginfase gaat het over vorm en grootte, kleur, kop, poten, staart en huidbedekking. In de tweede graad wordt warm- en koudbloedigheid hieraan toegevoegd en in de derde graad het exoskelet (*WT.001-WT.007*). De kenmerken worden dus stap voor stap complexer (Clark & Bruner, 2010; Bruner, 2000).



Bij de **concentrische opbouw** verbreedt de focus van de kennis. Rond dezelfde inhoud komen er steeds meer details en uitbreiding. Ook dit zie je in de leerlijn over de uiterlijke bouw van dieren: het start met 'dieren' in het algemeen, waarna er gedifferentieerd wordt naar zoogdieren, vissen, vogels en insecten. In de eerste graad maken leerlingen het onderscheid tussen gewervelde en ongewervelde dieren, in de tweede graad komen amfibieën en spinachtigen erbij, en tenslotte in de derde graad ook reptielen en de categorie van de 'andere ongewervelde dieren'. Zo wordt het begrip 'dier' door de jaren heen stapsgewijs rijker en gedifferentieerder (WT.001-WT.007) (Concentric & Spiral Approach Of Curriculum Organization, 2025; Thijs & van den Akker, 2009).

Begeleiding

Binnen **brede basiszorg** is het belangrijk dat je als leraar oog hebt voor **motorische vaardigheden** en de **waarnemingsmogelijkheden** van leerlingen. De kleine motorische vaardigheden spelen een rol bij het realiseren van een ontwerp en bij het monteren, demonteren of herstellen van technische systemen. Daarnaast is gedetailleerd waarnemen dan weer belangrijk om te komen tot classificaties op basis van waarneembare kenmerken en om te analyseren, vergelijken en onderzoeken.

Leerlingen met verschillende beginsituaties kan je ondersteunen door bijvoorbeeld een **variatie aan bronnen of media** die de leerstof weergeven aan te bieden (multisensorisch leren). Zo kan de ene leerling baat hebben bij een 3D-visualisatie, terwijl een andere leerling meer leert uit een tekst of afbeeldingen. Als leraar kan je cognitief sterke leerlingen uitdagen door verschillende perspectieven aan te bieden.

De doelenset wetenschappen en techniek spreekt zowel het doen als het denken aan en biedt een brede waaier aan thema's die kunnen aansluiten bij de **leefwereld en interesses** van leerlingen. Hierdoor kan de intrinsieke motivatie van de leerlingen gestimuleerd worden. Dit werkt niet alleen motiverend binnen deze vakdiscipline, maar kan ook taken in andere vakgebieden betekenisvol kan maken (Ryan & Deci, 2000). Zo kan het lezen van teksten over natuurkundige verschijnselen bijvoorbeeld taalvaardigheid versterken, of kan een zelfontworpen technisch systeem in muzische vorming creatief verfraaid worden.

Vormgeving onderwijsleerproces

Niet alle leerlingen starten met dezelfde achtergrondkennis of ervaringen. Sommige leerlingen kennen bepaalde begrippen of concepten nog niet, bijvoorbeeld omdat ze nog minder in aanraking kwamen met de thema's. Aangezien er heel wat nieuwe concepten zijn toegevoegd aan de doelenset en deze ook vroeger aan bod komen, kan **pre-instructie** voor deze leerlingen een belangrijke ondersteuning zijn om de **relevante en gedeelde voorkennis te activeren**.

De subthema's 'onderzoekende houding' en 'ontwerpend leren' nodigen uit tot **coöperatief leren**. Het biedt de mogelijkheid om samen aan de slag te gaan rond een bepaalde onderzoeks- of ontwerp vraag. De leerlingen krijgen zo de kans om elk een eigen rol op te nemen in het samenwerkingsproces.

Voor verdere ondersteuning zijn er **didactische fiches** en de **minimale materiële vereisten** beschikbaar. Deze materialen zijn erg belangrijk in het onderwijsleerproces.



Opvolging

Wetenschappen en techniek vraagt om een **variatie** aan opvolgingsvormen. Het **begrijpen**, **gebruiken** en **engageren** van de leerlingen moet gemonitord worden, zowel **apart als in combinatie** met elkaar, en zowel formatief als summatief. Je kan de leerlingen op verschillende manieren monitoren, van korte oefeningen, zoals onderdelen van het oog aanduiden, tot complexe taken waarin leerlingen een volledig onderzoeks- of ontwerpproces doorlopen. Deze manier van opvolgen is gebaseerd op **competentiegericht evalueren**. Dit soort evaluatie is holistisch: zowel het begrijpen, gebruiken als engageren kan worden geëvalueerd (Evaluatie STEM, z.d.).

Daarnaast richt de evaluatie zich ook op groei: ze heeft tot doel om de leerling te ondersteunen aan de hand van feedback, feedup en feedforward (effectieve feed geven). Ter illustratie: in een project rond duurzaam omgaan met water beslissen de leerlingen om een technisch systeem te ontwerpen dat regenwater opvangt. De drie doelen voor dit project worden vooraf duidelijk gemaakt en met de leerlingen besproken: 1) Ik kan tenminste drie redenen opgeven waarom we regenwater moeten opslaan voor een duurzamere wereld. 2) Ik ontwerp en bouw een technisch systeem om regenwater op te vangen. 3) Ik geef tenminste één argument op basis van mijn eigen ervaring waarom deze middelen bijdragen tot de ontwikkeling van een duurzame wereld. Deze drie doelen vormen de **feedup** en worden grondig besproken, inclusief criteria waarop de leerlingen worden beoordeeld. Tijdens het project krijgen de groepen **feedback** op basis van deze doelen. Zo kan je als leerkracht vragen: “Hoe kan je aantonen welke hoeveelheid water je hebt opgevangen?” of “Op welke manier hou je rekening met de stevigheid van je constructie?”. Op het einde van het project bekijken jullie samen welke lessen kunnen worden getrokken voor de toekomst. Zo merkt een groep bijvoorbeeld op dat ze onvoldoende hadden nagedacht over de gebruikte materialen, waardoor het systeem niet waterdicht bleek. Dit bespreek je als klas en je formuleert een tip voor de toekomst: “Voor elk ontwerp voegen we voortaan een luikje toe waarin we expliciet stilstaan bij de materiaalkeuze.” Dit is de **feedforward**.