



# Conceptexamenprogramma Technologie en Toepassing



# Concept- examenprogramma

Praktijkgericht programma  
vmbo

Technologie en Toepassing

Versie 4  
Cohort 2022-2024

Juni 2022



een doordacht curriculum  
dat doen we *samen*

## Verantwoording



### 2022 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.

#### **Auteurs:**

Els de Groot, Frank Hagens, Edwin van der Land, Adriëne Mutsaers en Peter Vroon.

Namens SLO: Gijs van Hengstum, Marieke Strijker, Mariska Maas.

Met bijdragen van: Monja Lize Antens, Herman Schalk.

#### **Informatie**

SLO

Postbus 502, 3800 AM Amersfoort

Telefoon (033) 4840 840

Internet: [www.slo.nl](http://www.slo.nl)

E-mail: [info@slo.nl](mailto:info@slo.nl)

#### **AN**

1.4041.823

# Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding</b>	<b>4</b>
Het ontwikkeltraject	4
Ambities van de nieuwe leerweg	5
Uitgangspunten	6
Leeswijzer bij de examenprogramma's	7
Vorm van de eindtermen	8
Verantwoording van de aanpassingen	8
<b>2. Karakteristiek</b>	<b>9</b>
Essentie van het programma	9
De leerling	9
<b>3. Conceptexamenprogramma</b>	<b>10</b>
A. Praktijkgerichte vaardigheden	10
B. Werken in opdracht van een externe opdrachtgever	13
C. Loopbaanontwikkeling	15
D. Werkvelden	17
E. Programmaspecifieke kennis en vaardigheden	20
F. Mondiale vraagstukken	26

# 1. Inleiding

Voor je ligt het conceptexamenprogramma van het praktijkgericht programma Technologie en Toepassing versie 4.

Pilotscholen gaan dit examenprogramma gebruiken vanaf augustus/september 2022 en starten dan met een **nieuw** cohort derdeklassers.

Je vindt in dit document een korte uitleg over wat een praktijkgericht programma inhoudt en natuurlijk de eindtermen van het nieuwe examenprogramma. De eindtermen beschrijven in formele bewoordingen wat leerlingen moeten kennen én kunnen na het volgen van het vak (kennis en vaardigheden).

Aanvullend op het examenprogramma is een concepthandreiking geschreven die scholen kan helpen bij de vormgeving van hun onderwijsprogramma en examinering. Deze is te vinden op:

<https://www.slo.nl/handreikingen/vmbo/handreiking-se-praktijkgerichte/>

Daarbij wordt gebruikgemaakt van de ervaringen van de pilotscholen.

## Het ontwikkeltraject

SLO ontwikkelt de praktijkgerichte programma's in opdracht van OCW en in nauwe samenwerking met teams van docenten. Daarbij nemen we inzichten mee uit onderwijspraktijk, beleid, wetenschap en samenleving. De programma's worden ontwikkeld in twee tranches (zie onder) en beproefd op meer dan 150 pilotscholen. In verschillende cycli verbeteren we de examenprogramma's stap voor stap. De scholen staan gedurende de hele pilot in nauw contact met elkaar en met de ontwikkelaars van het programma. Ook stakeholders worden betrokken bij de verdere ontwikkeling.

We streven naar een relevant, consistent, bruikbaar en effectief curriculum.

In totaal worden er dertien programma's ontwikkeld. In de volgende tabel vind je een overzicht van deze programma's. De programma's in tranche 1 waren al beschikbaar vanaf mei 2021 en zijn doorontwikkeld tot een vierde versie. De programma's in tranche 2 zijn vanaf mei 2022 beschikbaar in een eerste versie.

<b>Tranche 1</b>	<b>Tranche 2</b>
Dienstverlening en Producten	Groen
Informatietechnologie	Horeca, Bakkerij en Recreatie
Economie en Ondernemen	Maritiem en Techniek
Technologie en Toepassing	Media, Vormgeving en ICT
Zorg en Welzijn	Mobiliteit en Transport
	Produceren, Installeren en Energie
	Bouwen, wonen en Interieur
	Techniek en Innovatief vakmanschap

### **Ambities van de nieuwe leerweg**

De praktijkgerichte programma's worden een verplicht onderdeel binnen de nieuwe leerweg, die de gemengde en theoretische leerweg samenvoegt. De ambities van de nieuwe leerweg zijn:

- leerlingen beter voor te bereiden op de keuze voor en de overstap naar het vervolgonderwijs en daarmee de aansluiting op havo en mbo-niveau 4 te verbeteren;
- alle leerlingen praktische ervaring op te laten doen in en buiten de school, om beter aan te sluiten op de behoeftes van leerlingen, om actief te leren, motivatie te bevorderen en leerlingen te laten werken aan beroepsoriëntatie en beroepsbeelden;
- alle leerlingen een praktijkgericht programma te laten volgen: een combinatie van denken en doen, gericht op het toepassen van kennis en vaardigheden aan de hand van praktische, realistische opdrachten van buiten de school;
- de herkenbaarheid van het voortgezet onderwijs en het vmbo te verbeteren: minder leerwegen en meer duidelijkheid over de diploma's.

De praktijkgerichte programma's leveren een belangrijke bijdrage aan deze ambities.

## **Uitgangspunten**

Bij de ontwikkeling van examenprogramma's zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het praktijkgericht programma draagt bij aan de voorbereiding en oriëntatie op vervolgonderwijs (mbo en havo).
- Elke leerling in de nieuwe leerweg volgt een praktijkgericht programma.
- Het praktijkgericht programma wordt afgesloten in leerjaar 3 of 4.
- Iedere school werkt op basis van een examenprogramma praktijkgericht programma.
- De basis van het praktijkgericht programma, bestaande uit algemene praktijkgerichte vaardigheden, werken in opdracht van een externe opdrachtgever en loopbaanontwikkeling, is voor alle leerlingen hetzelfde (onderdelen A tot en met C).
- Het praktijkgericht programma bestaat uit praktische, realistische opdrachten uit te voeren in en buiten de school. Praktisch en realistisch betekent dat er in alle gevallen betrokkenheid is van buiten de school (bedrijfsleven, instellingen, overheden, vervolgonderwijs) bij de totstandkoming van het onderwijsprogramma en de opdrachten. Bij het werken aan het praktijkgericht programma, zijn leerlingen actief en praktisch bezig. Een praktijkgericht programma is handelingsgericht beschreven.
- Scholen krijgen de ruimte om de opdrachten van het praktijkgericht programma op verschillende manieren in te vullen, passend bij de regio.
- Binnen het aanbod van de school moeten leerlingen in het praktijkgericht programma keuzemogelijkheden hebben tussen verschillende werkvelden.
- De afsluiting en beoordeling van het praktijkgericht programma is onderdeel van de slaag-zakregeling en betreft een schoolexamen.
- Een nieuw te ontwikkelen vak voor het praktijkgericht programma mag inhoudelijk niet meer dan 25 procent overlappen met vastgestelde vmbo-vakken en voegt zoiets toe aan het bestaande vmbo-curriculum. Dit geldt ook bij doorontwikkeling van vastgestelde vakken.
- Voor de omvang van het praktijkgericht programma in de nieuwe leerweg wordt uitgegaan van in totaal minimaal 320 klokuren.

### **Leeswijzer bij de examenprogramma's**

Het examenprogramma bestaat uit zes domeinen. Twee van die domeinen zijn programmaspecifiek ingevuld (D en E). Vier domeinen bevatten dezelfde eindtermen hebben voor alle praktijkgerichte programma's (A, B, C en F). Het zijn:

- A. praktijkgerichte vaardigheden
- B. werken in opdracht van een externe opdrachtgever
- C. loopbaanontwikkeling
- D. werkvelden
- E. programmaspecifieke vaardigheden en kennis
- F. mondiale vraagstukken

### **Hoe lees je een praktijkgericht examenprogramma?**

Het examenprogramma is niet geschreven als een boek dat je van begin tot eind doorleest. Bij het lezen van het examenprogramma is het goed je te realiseren dat er een verschil is tussen een examenprogramma en een onderwijsprogramma. Scholen maken, met opdrachten van externe opdrachtgevers en het examenprogramma, hun eigen onderwijsprogramma dat aansluit op de visie van de school. Die opdrachten zijn dus op elke school anders. Als we binnen het examenprogramma het woord opdracht gebruiken, gaat het om deze realistische en levensechte opdrachten. Het landelijke examenprogramma verwijst naar opdrachten, maar schrijft geen opdrachten voor. Het bevat dus geen taken of deeltaken die alle leerlingen moeten kunnen uitvoeren, maar eindtermen met vaardigheden en kenniselementen die in samenhang binnen opdrachten aan de orde kunnen komen.

In elke opdracht komen kennis en vaardigheden uit de domeinen A tot en met F van het examenprogramma bij elkaar. In een opdracht hoeven niet alle eindtermen behandeld te worden, zolang ervoor gezorgd wordt dat wel alle eindtermen in het onderwijsprogramma aan de orde komen. De school kan gericht kiezen welke eindtermen in welke opdrachten aandacht krijgen.

Het is aan de scholen om de examinering zo vorm te geven dat leerlingen kunnen aantonen dat ze voldoende beschikken over de beoogde kennis en vaardigheden. Voor extra informatie over het PTA verwijzen we naar de handreiking of de scholingsmodule.



## Vorm van de eindtermen

Alle eindtermen hebben dezelfde vorm. Ze bestaan uit drie onderdelen:

<b>Doelzin</b>	beschrijft de essentie van de vaardigheid en/of het kenniselement.
<b>Uitwerking</b>	een verduidelijking van waar het in de doelzin om gaat.
<b>Toelichting</b>	voorbeelden of concretisering van de eindterm. De toelichting maakt <b>geen</b> deel uit van de verplichte, wettelijke examenstof, maar geeft scholen meer inzicht in waar het in de betreffende eindterm om draait.

De eindtermen zijn niet in detail uitgewerkt. Er is veel ruimte voor scholen om de leerdoelen vorm te geven. Voorbeelden zullen een plek krijgen in de handreiking. In de examenprogramma's zijn onder 'Toelichting' illustraties beschreven, om mogelijkheden te schetsen en inspiratie op te doen.

## Verantwoording van de aanpassingen

De eindtermen van de examenprogramma's worden gedurende de pilot stapsgewijs doorontwikkeld. De uitgangspunten bij de doorontwikkeling zijn:

- De eindtermen worden zoveel mogelijk handelingsgericht beschreven, met waarneembare handelingswerkwoorden.
- De eindtermen geven richting, maar bieden voldoende ruimte voor de school om een eigen onderwijsprogramma in te richten.
- De eindtermen hebben een duidelijke relatie met de doelen van het praktijkgericht programma.

Bij het aanscherpen van de eindtermen is gebruikgemaakt van de kwaliteitscriteria van SLO: relevantie, consistentie, uitvoerbaarheid, bruikbaarheid. Er is feedback opgehaald bij pilotscholen en stakeholders: vertegenwoordigers van VO-raad, MBO-Raad, LAKS, Expertisepunt LOB, Platform TL, Stichting Platform Vmbo (SPV), de beroepsgerichte platforms, het havoplatform, VNO-NCW en OCW. Bovendien is gebruikgemaakt van het monitoringsonderzoek dat SLO heeft uitgevoerd onder de pilotscholen. Dit geeft zicht op de uitvoerbaarheid van de eindtermen. Ieder programma heeft een verantwoordingsdocument geschreven.

## 2. Karakteristiek

### Essentie van het programma

Binnen Technologie en Toepassing (T&T) komen leerlingen in aanraking met levensechte vraagstukken uit de praktijk, die opgelost kunnen worden met behulp van technologie. Deze vraagstukken worden benaderd vanuit drie perspectieven: producten, handelingen en kennis. Leerlingen maken en gebruiken technologische producten. Hiervoor hebben ze voldoende kennis nodig en moeten ze een breed scala aan handelingen kunnen verrichten in het onderzoeken, ontwerpen, realiseren en evalueren van producten.

T&T geeft alle leerlingen ruimte om hun creativiteit te gebruiken om tot een oplossing van het vraagstuk te komen. De uitkomst ligt dus niet vast, alle ideeën zijn goed als ze passen binnen een programma van eisen en als ze gebruik maken van technologie. Leerlingen hebben de vrijheid om zelf met een oplossing te komen, waarbij wetenschap en technologie een bron kunnen zijn.

### De leerling

T&T is hét praktijkgerichte programma voor leerlingen met interesse voor technologische innovatie. Het programma is toegankelijk voor alle leerlingen van de nieuwe leerweg. Omdat leerlingen zowel doorstromen naar mbo-4-opleidingen als naar havo, is gekozen voor werkvelden en vraagstukken die de gehele samenleving omvatten.

### 3. Conceptexamenprogramma

#### A. Praktijkgerichte vaardigheden

<b>A1</b>	<b>Communiceren</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling communiceert doelgericht en begrijpelijk om informatie uit te wisselen en gedachten, gevoelens en ervaringen uit te drukken.
<b>Uitwerking</b>	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"><li>• de Nederlandse taal zowel mondeling als schriftelijk functioneel gebruiken;</li><li>• beeldtaal interpreteren;</li><li>• non-verbale communicatie interpreteren en daarmee omgaan;</li><li>• presenteren van zichzelf en het eigen werk.</li></ul>

<b>A2</b>	<b>Reken- en wiskundige vaardigheden</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling lost problemen op door het toepassen van reken- en wiskundige vaardigheden, legt het antwoord uit en beoordeelt oplossingen.
<b>Uitwerking</b>	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"><li>• functioneel gebruiken van rekenen en wiskunde;</li><li>• interpreteren van grafieken, tabellen en diagrammen;</li><li>• strategieën verduidelijken die leiden tot de oplossingen.</li></ul>

<b>A3</b>	<b>Samenwerken</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling werkt samen aan het realiseren van een doel.
<b>Uitwerking</b>	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> <li>• samenwerking organiseren en evalueren;</li> <li>• respectvol en verantwoordelijk met mensen omgaan;</li> <li>• feedback geven en ontvangen;</li> <li>• zich verplaatsen in opvattingen en overtuigingen van anderen en het handelen hierop afstemmen.</li> </ul>

<b>A4</b>	<b>Verantwoord omgaan met digitale technologie</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling kiest digitale technologie en applicaties en gebruikt deze veilig en verantwoord.
<b>Uitwerking</b>	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruiken van standaardapplicaties;</li> <li>• bewust kiezen van digitale toepassingen;</li> <li>• bewust omgaan met veiligheid en privacy.</li> </ul>

<b>A5</b>	<b>Informatievaardigheden</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling verwerft, verwerkt en deelt informatie op een zorgvuldige wijze.
<b>Uitwerking</b>	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> <li>• gebruiken van passende zoekstrategieën;</li> <li>• het wegen van de betrouwbaarheid en bruikbaarheid van informatiebronnen;</li> <li>• selecteren van informatie;</li> <li>• informatie passend maken voor de doelgroep en het medium;</li> <li>• zorgvuldig verwijzen naar bronnen.</li> </ul>

<b>A6</b>	<b>Analytisch en kritisch denken</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling neemt besluiten op basis van een analyse en kan deze beargumenteren.
<b>Uitwerking</b>	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> <li>• vergelijken en benoemen van overeenkomsten en verschillen;</li> <li>• eigen oordelen, standpunten en standpunten van anderen bevragen en ter discussie stellen;</li> <li>• verschillende perspectieven innemen;</li> <li>• afwegingen maken.</li> </ul>

<b>A7</b>	<b>Creatief denken en handelen</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling experimenteert met materialen, middelen en technieken en komt daardoor tot nieuwe ideeën.
<b>Uitwerking</b>	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> <li>• convergeren, divergeren, brainstormen;</li> <li>• lef tonen, kansen benoemen en benutten.</li> </ul>

<b>A8</b>	<b>Verantwoordelijkheid nemen</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling neemt verantwoordelijkheid voor zichzelf en anderen.
<b>Uitwerking</b>	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> <li>• nemen van initiatief;</li> <li>• flexibel omgaan met veranderingen;</li> <li>• oplossingen bedenken en uitvoeren;</li> <li>• tonen van een onderzoekende houding;</li> <li>• reflecteren op product en proces.</li> </ul>

## B. Werken in opdracht van een externe opdrachtgever

<b>B1</b>	<b>Praktische en realistische opdrachten</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling werkt doelgericht aan praktische en realistische opdrachten, van externe opdrachtgevers.
<b>Uitwerking</b>	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"><li>• oriënteren op een opdracht;</li><li>• kiezen van een aanpak om een opdracht uit te voeren;</li><li>• maken van een plan van aanpak inclusief een planning;</li><li>• voorbereiden, uitvoeren, afronden en zo nodig bijstellen van de opdracht met behulp van voorwaardelijke en programmaspecifieke kennis en vaardigheden;</li><li>• eigen handelen evalueren.</li></ul>

<b>B2</b>	<b>Interactie met externe opdrachtgevers</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling communiceert met externe opdrachtgevers bij het uitvoeren, bijstellen en afronden van praktische en realistische opdrachten.
<b>Uitwerking</b>	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"><li>• wensen van een opdrachtgever in kaart brengen;</li><li>• initiatief nemen om de voortgang met een opdrachtgever te bespreken;</li><li>• het uiteindelijke resultaat voorleggen aan een opdrachtgever</li><li>• het voeren van een gesprek met een opdrachtgever.</li></ul>

<b>B3</b>	<b>De context van externe opdrachtgevers</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling houdt rekening met de context van externe opdrachtgevers bij het werken aan praktische en realistische opdrachten.
<b>Uitwerking</b>	<p>Het gaat hierbij om:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bewust omgaan met veiligheids- en andere officiële voorschriften die in een organisatie of in een werkveld van toepassing zijn;</li> <li>• bewust omgaan met sociale conventies die in een organisatie of in een werkveld gangbaar zijn;</li> <li>• bewust omgaan met het karakter van een organisatie of die van het werkveld.</li> </ul>

## C. Loopbaanontwikkeling

<b>C1</b>	<b>Loopbaanontwikkeling</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling verzamelt ervaringen en inzichten over de eigen loopbaanontwikkeling door het uitvoeren van praktische en realistische opdrachten van externe opdrachtgevers en kan loopbaankeuzes maken, toelichten en vastleggen.
<b>Uitwerking</b>	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"><li>• onderzoeken van de eigen kwaliteiten;</li><li>• onderzoeken van de eigen motieven en ambities;</li><li>• verkennen en vergelijken van werkvelden en beroepsbeelden in de praktijk om een beroepsperspectief te vormen;</li><li>• contact leggen met personen om een netwerk op te bouwen voor de loopbaanontwikkeling;</li><li>• kiezen van vervolgstappen om eigen loopbaandoelen te bereiken;</li><li>• vastleggen van voor de leerling betekenisvolle ervaringen en reflecties in een loopbaanportfolio, in een vorm te kiezen door de leerling.</li></ul>
<b>Toelichting</b>	Te denken valt aan: <ul style="list-style-type: none"><li>- feedback van groepsgenoten en externe opdrachtgevers ontvangen en groei zichtbaar maken;</li><li>- belangstelling en activiteiten van de leerling in eigen tijd zoals hobby's of bijbaantjes, verbinden met praktijkgerichte opdrachten;</li><li>- realistische beelden van dagelijkse werkzaamheden verzamelen en zich oriënteren op de actuele uitdagingen binnen het werkveld;</li><li>- de opdrachtgever gericht benutten: introducerend, begeleidend, evaluerend; voeren van gesprekken over de eigen loopbaanontwikkeling met voor de leerling betekenisvolle personen;</li></ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>- een opdrachtgever gericht benaderen voor het uitwerken van een (individuele) opdracht om inzicht te krijgen in de eigen loopbaanontwikkeling; rol in groepsproces kiezen om bepaalde vaardigheden te ontwikkelen;</li><li>- een loopbaanportfolio in de vorm van een website, verslaglegging in beeld, podcast en/of op schrift.</li></ul>
--	--

## D. Werkvelden

<b>D1</b>	<b>Werkvelden</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling voert een praktische en realistische opdrachten uit in ten minste vier verschillende werkvelden.
<b>Uitwerking</b>	Het gaat hier om: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Culturele creativiteit</li><li>2. ICT</li><li>3. Industrie</li><li>4. Innovatief ondernemerschap</li><li>5. Sport en medisch</li><li>6. Mobiliteit, transport en logistiek</li><li>7. Voeding</li><li>8. Wonen en leefomgeving</li></ol>

### Werkveldbeschrijvingen

#### **Culturele creativiteit**

In dit werkveld passen opdrachten binnen de kunst- en erfgoedsector, media en entertainment, designers en reclamebureaus, maar ook muziek, dans en theater. Antwoord geven op een vraag voor een flashy opening van een nieuwe tentoonstelling waar bezoekers nog dagen over praten? Waarom is de voorstelling van Soldaat van Oranje nog steeds zo goed bezocht? Technologie biedt hier een oplossing.

#### **ICT**

Het werkveld ICT houdt zich bezig met informatiesystemen, telecommunicatie en computers. Hieronder valt het ontwikkelen en beheren van systemen, netwerken, databases en websites. ICT is een dienstbaar werkveld, het ondersteunt veel processen. Het is ook niet meer weg te denken uit ons leven. Wat als de Wifi opeens wegvalt? Kunnen we dan nog vertrouwen op alle robotica in huis? Of hoe moeten de robots in de fabriek geprogrammeerd worden om zo min mogelijk uitvalt te hebben en toch zo snel mogelijk te kunnen produceren? ICT zal altijd zijn steentje bijdragen aan de oplossing.

## **Industrie**

De industrie is een werkveld waar technologie vooral ingezet wordt om het rendement te vergroten. Bij industrie wordt er gesproken over materiaal producerende procesmatige industrie. Makerspace op een groter level. Hoe zorg je ervoor dat ideeën in productie kunnen worden genomen? En hoe kun je ervoor zorgen dat dit veilig kan gebeuren voor de werknemers? Kan dat dan ook duurzaam? Technologie ontzorgt de opdrachtgever op onder andere deze punten.

## **Innovatief ondernemerschap**

In dit werkveld gaat het om het ondernemerschap, geld en handel. Hier vindt je mensen met interesse in ondernemen, marketing of management. Daar worden oplossingen gezocht om op een snelle, efficiënte manier geld te verdienen. En wat als je duurzaam een product op de markt wilt brengen? Op welke manier ben je concurrentie voor? Hoe doe je dat? Track & trace, online bestellen en betalen, mega-magazijnen en robots, technologie is de oplossing.

## **Sport en medisch**

Dit werkveld gaat over technologie die gebruikt wordt bij de mens. De diagnose, behandeling en ondersteuning van ziekten en gebreken. Hoe kun je ervoor zorgen dat ouderen langer zelfstandig kunnen wonen? Of hoe richt je een teststraat in voor het testen op het covid-19 virus? Met andere woorden, hoe kan technologie het welzijn van mensen behouden of vergroten? Het gezonde lichaam hoort er ook bij en met name de richting die de interesse van leerlingen trekt, sport! Denk hierbij aan het meten van allerlei sportactiviteiten bij zowel de professional als de amateur. Of het ontwikkelen van sport attributen of kleding en schoeisel. Een combinatie van sport en medisch is natuurlijk ook mogelijk.

## **Mobiliteit, transport en logistiek**

Letterlijk betekent mobiliteit beweeglijkheid. Binnen dit werkveld gaat het om de mogelijkheid om korte en lange afstanden via auto, openbaar vervoer, fiets of elk ander voertuig te overbruggen. De auto van de toekomst, rijdt die nog over asfalt? Verbinding van de logistieke dienstverlener aan de klant optimaliseren omdat de klant wil weten waar zijn bestelling blijft? Zijn er meer oplossingen mogelijk dan enkel het verbreden van de A27 om files te beperken? Creativiteit is van belang om de mogelijkheden in technologie in dit werkveld tot uiting te laten komen.

## **Voeding**

In dit werkveld gaat het om het maken van producten die zowel lekker als gezond zijn. Van producent van de grondstoffen tot het bereiden van een maaltijd. Voeding is een van de levensbehoeften van de mens. Willen we alles eten wat we kunnen maken? Hoe zorgen we voor een voldoende productie zonder de omgeving daarbij te schaden? Hoe verantwoorden we de voedingswaarden in geproduceerde levensmiddelen? Vraagstukken die wellicht opgelost kunnen worden door er met een technologische bril naar te kijken.

## **Wonen en leefomgeving**

Dat technologie invloed heeft op het welzijn van mensen is zeker duidelijk in het werkveld wonen en leefomgeving. Het gaat hier om het behoud van de natuur, ruimte die de aarde nodig heeft om in balans te blijven, dat wat de mens tegenkomt als hij de deur uitstapt. Het spel tussen zoet en zout water? Gebruik van uiterwaarden die ons helpen om te gaan met natuurverschijnselen? CO<sub>2</sub>-neutrale oplossingen bieden voor een tracé die nodig is voor transport van goederen van A naar B? Technologie kan hier een bijdrage aan leveren. Daarnaast wordt het toepassen van technologie in en om het huis wordt steeds toegankelijker. Zonnepanelen als eigen energievoorziening, domotica die zowel de deur opent als het licht aan doet als je met volle handen het huis in wilt, verstelbare bureaus bij flexplekken op kantoor en het eenvoudig isoleren van kruipruimte en spouwmuur. De vraag om duurzaam maar ook comfortabel te wonen maakt dat technologie als oplossing geboden wordt.

## E. Programmaspecifieke kennis en vaardigheden

<b>E1</b>	<b>Onderzoeken</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling voert een onderzoek uit.
<b>Uitwerking</b>	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"> <li>• formuleren van een passende onderzoeksvraag;</li> <li>• gefundeerd kiezen voor onderzoeksinstrumenten en deze gebruiken;</li> <li>• informatie verzamelen over de te gebruiken technologieën.</li> </ul>
<b>Toelichting</b>	Te denken valt aan: <ul style="list-style-type: none"> <li>- inzicht krijgen wat de probleemstelling is en deze met behulp van een werkgroep, docent of opdrachtgever, formuleren naar een onderzoeksvraag. Deze onderzoeksvraag presenteren aan de opdrachtgever;</li> <li>- nagaan welke technologieën gebruikt kunnen worden om het product te realiseren.</li> </ul>

<b>E2</b>	<b>Materialen</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling onderbouwt en maakt keuzes voor materialen aan de hand van technische eigenschappen en toepassingen.
<b>Uitwerking</b>	n.v.t.
<b>Toelichting</b>	Te denken valt aan: <ul style="list-style-type: none"> <li>- uitleggen en vergelijken van enkele mechanische, natuurkundige, chemische en/of biologische eigenschappen;</li> <li>- overzicht maken van eigenschappen van verschillende materialen;</li> <li>- beschikbare materialen indelen in categorieën: bijvoorbeeld kunststoffen, metalen, glas, textiel en hout.</li> </ul>

<b>E3</b>	<b>Relevante kennis</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling onderbouwt het ontwerp met relevante kennis tijdens het uitvoeren van een praktijkgerichte opdracht.
<b>Uitwerking</b>	n.v.t.
<b>Toelichting</b>	<p>Te denken valt aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- onderbouwen van een onderwerp met relevante concepten uit de natuurwetenschappen, economie, maatschappijvakken en/of kunstvakken;</li> <li>- krachten, constructies, warmtegeleiding, elektrische schakelingen, chemische reacties, stofeigenschappen, meten;</li> <li>- vraag en aanbod, kostprijsberekeningen, concurrentiebepaling;</li> <li>- normen en waarden, trends, subcultuur en wettelijke normen;</li> <li>- vormgeving, voorstelling en compositie.</li> </ul>

<b>E4</b>	<b>Ontwerpen</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling maakt een ontwerp.
<b>Uitwerking</b>	<p>Het gaat hierbij om:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• op basis van een programma van eisen een ontwerp maken, gebruik makend van een (aangeboden) ontwerpmethodiek;</li> <li>• verschillende oplossingen voor de opdracht bedenken;</li> <li>• onderzoeksresultaten gebruiken bij het ontwerpen;</li> <li>• de beste oplossing of het beste ontwerp selecteren en beoordelen of het past bij de eisen van de opdrachtgever;</li> <li>• rekening houden met verschillende aspecten van het ontwikkelen en produceren van producten.</li> </ul>

<b>Toelichting</b>	<p>Te denken valt aan:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- programma van eisen presenteren en bespreken met de opdrachtgever;</li><li>- oriëntatie, plan van aanpak, planning, uitvoering en evaluatie gebruiken tijdens het ontwerpproces;</li><li>- een moodboard of brainstormsessies gebruiken om tot oplossingen te komen;</li><li>- kiezen van een ontwerptool;</li><li>- resultaten uit een enquête gebruiken bij het ontwerpen;</li><li>- verschillende ontwerptekeningen meenemen in de verslaglegging;</li><li>- een lijstje van voordelen en nadelen maken en aan de hand daarvan beargumenteerd tot een oplossing komen;</li><li>- bij de presentatie van het product uitleggen waarom er voor deze materialen is gekozen op basis van de eigenschappen van materialen;</li><li>- rekening houden met materiaalkosten, productiekosten, vervangingsduur, materiaalverbruik en energieverbruik;</li><li>- bouwen van een maquette, gebruik maken van constructietekeningen; 3D-tekening maken;</li><li>- haalbaarheid bepalen door bijvoorbeeld, kosten/baten overzicht op te stellen; planning maken voor de realisatie.</li></ul>
--------------------	--

<b>E5</b>	<b>Vorm, functie en werking van systemen</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling legt een verband tussen vorm, functie en werking van systemen.
<b>Uitwerking</b>	<p>Het gaat hierbij om:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uitleggen hoe deelsystemen binnen een groter systeem samenwerken;</li> <li>• benoemen van input en output van materie, energie en informatie;</li> <li>• herkennen en benoemen van feedbackmechanismen in technische systemen (systeem met terugkoppeling);</li> <li>• uitleggen van verschillende energieomzettingen in technologische producten;</li> <li>• uitleggen van rendement;</li> <li>• met een representatie een complex systeem uitleggen.</li> </ul>
<b>Toelichting</b>	<p>Te denken valt aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de onderdelen van een mobiele telefoon, zoals scherm en gps noemen (en aangeven welke functie het vervult);</li> <li>- brandstof die in een auto omgezet wordt in beweging; zonne-energie omzetten in warmte/ elektriciteit;</li> <li>- het onderzoeken van de werking van een warmtepomp voor verwarming van wooncomplexen; thermostaatregeling in huis; zelfsturende auto;</li> <li>- voorbeelden aandragen van verschillende isolatiemogelijkheden en voorstellen doen om energieverspilling te voorkomen;</li> <li>- uitleg geven van het systeem aan de hand van bijvoorbeeld een model, schema, schets, blokschema of technische tekening.</li> </ul>



<b>E6</b>	<b>Maken</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling maakt een model, prototype en/of product.
<b>Uitwerking</b>	<p>Het gaat hierbij om:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• handelingen in het productieproces uitvoeren;</li> <li>• een schets vertalen naar een technische tekening;</li> <li>• aan de hand van de zelfgemaakte technische tekening een functioneel en innovatief product realiseren.</li> </ul>
<b>Toelichting</b>	<p>Te denken valt aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- handmatige, machinale en geautomatiseerde bewerkingen uitvoeren;</li> <li>- op A3-papier of digitaal verschillende aanzichten op schaal kunnen tekenen;</li> <li>- zowel met de hand als met ontwerpsoftware; het maken van schaalmodellen of het ontwerpen van digitale 3D-modellen (bijvoorbeeld voor het geschikt maken voor VR of AR).</li> </ul>

<b>E7</b>	<b>Veilig werken</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling werkt veilig.
<b>Uitwerking</b>	<p>Het gaat hierbij om:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inschatten van risico's bij het gebruik van gereedschappen en machines en daarnaar handelen;</li> <li>• inschatten van risicovolle situaties bij het gebruik van stoffen en materialen en daarnaar handelen;</li> <li>• gebruiken van verschillende persoonlijke beschermingsmiddelen in verschillende situaties;</li> <li>• werken volgens veiligheidsregels.</li> </ul>

<b>Toelichting</b>	<p>Te denken valt aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gebruik maken van bijvoorbeeld een machineklem en beschermkap; afstand bewaren;</li> <li>- voorzorgsmaatregelen treffen om omstoten van flessen met chemicaliën te voorkomen;</li> <li>- veiligheidsbril en -schoenen, gehoorbescherming, overall;</li> <li>- gebruik afzuigstelsel, opruimen van (chemische) afvalstoffen op school en bij bedrijven, werken volgens de VCA-richtlijnen.</li> </ul>
--------------------	--

<b>E8</b>	<b>Technologische producten en automatische systemen</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling past verschillende technologische producten en automatische systemen toe.
<b>Uitwerking</b>	<p>Het gaat hier om:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• toepassen van verschillende gereedschappen;</li> <li>• toepassen van verschillende machines;</li> <li>• toepassen van robotica;</li> <li>• toepassen van elektrische schakelingen;</li> <li>• toepassen van verschillende software en programmeren.</li> </ul>
<b>Toelichting</b>	<p>Te denken valt aan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- meetgereedschap, handgereedschap;</li> <li>- 3D-printer, lasersnijder, Arduino's, VR-bril, drones;</li> <li>- werken met Micro:bit of Arduino;</li> <li>- een elektrisch circuit in het product verwerken;</li> <li>- tekstverwerkingsprogramma's, (3D)tekenprogramma's, programmeersoftware, bouwen van een App, een animatiefilm met behulp van Scratch of een interactieve website.</li> </ul>

## F. Mondiale vraagstukken

<b>F1</b>	<b>Mondiale vraagstukken</b>
<b>Doelzin</b>	De leerling betreft ten minste twee van de volgende thema's: globalisering, duurzaamheid, technologie en gezondheid bij het uitvoeren van praktische en realistische opdrachten.
<b>Uitwerking</b>	Het gaat hierbij om: <ul style="list-style-type: none"><li>• herkennen van mondiale vraagstukken in praktische en realistische opdrachten</li><li>• bedenken van oplossingen voor de opdrachtgever</li><li>• benoemen van de gevolgen van de mondiale vraagstukken voor zichzelf, het werkveld en de samenleving</li></ul>
<b>Toelichting</b>	Te denken valt aan: <ul style="list-style-type: none"><li>- het beschrijven van technologieën die ingezet kunnen worden om het milieu zo min mogelijk te schaden;</li><li>- Het maken van duurzame materiaalkeuzes;</li><li>- Het meewegen van effecten op de gezondheid bij het inzetten van technologieën of de ontwikkeling van producten.</li><li>- Het omschrijven van de effecten van globalisering op de werkgelegenheid, baankansen en lonen binnen de werkvelden.</li></ul>



Als landelijk expertisecentrum voor het curriculum 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 15  
3818 LE Amersfoort

**Postadres**  
Postbus 502  
3800 AM Amersfoort

**T** +31 (0)33 484 08 40  
**E** [info@slo.nl](mailto:info@slo.nl)  
**W** [www.slo.nl](http://www.slo.nl)

 [company/slo](https://www.linkedin.com/company/slo)  
 [SLO\\_nl](https://twitter.com/SLO_nl)