



Technologie

## 3D scannen en printen

Voorwerpen kunnen gescand en/of ontworpen worden en daarna 3D geprint met een 3D-printer.

# Apps

Apps voor smartphone, tablet of computer toepassen, ontwerpen en maken.

## Audio en video

Opname en bewerking van beeld en/of geluid kan met steeds geavanceerdere apparaten.

*Voorbeelden zijn apparatuur en software voor foto, film, animatie, montage.*

# Besturingssystemen

In combinatie met sensoren en actuatoren kunnen systemen zoals Arduino of Raspberry Pie processen besturen.

# Betalingsystemen

*Voorbeelden zijn elektronische kassa's,  
barcode- en QR-codelezers, contactloos betalen.*

# Communicatietechnologie

*Voorbeelden zijn mobiele telefoons en telefooncentrales.*

## Domotica

Domotica (ook wel huisautomatisering of smart homes genoemd) is het toepassen van elektronica en huisnetwerken ten behoeve van de automatisering van processen in en om een woning, een kantoor of een klein bedrijf.

*Voorbeelden zijn licht- en bewegingssensoren, slimme koelkasten en alarmschakelaars.*



# Drones

*Voorbeelden: het bouwen en programmeren van en meten of filmen met drones.*

# Energiebesparing

*Voorbeelden zijn warmtewisselaars, warmtepomp, zonnepanelen, ...*

# Energieopwekking

Op het gebied van wind- en zonne-energie, elektriciteitsopslag en nieuwe materialen vinden continu veranderingen plaats die de basis vormen voor een nieuwe energieopwekking.

## Lab technieken

Pipetteren, analyseren en andere labtechnieken gebeuren veelal volautomatisch.

*Voorbeelden zijn het digitaliseren van pathologische laboratoriumonderzoeken in plaats van met een microscoop of het gebruik van coachlab bij metingen.*

# Landbouwtechnologie

Landbouw en technologie gaan hand in hand, denk hierbij aan transmissietechniek en hydrauliek.

# Logistiek

Efficient en kostenbesparend werken is een belangrijk aandachtspunt binnen de logistiek.

*Voorbeelden zijn het optimaal benutten van weg, water, spoor en lucht door een gedeeld dataplatform en het volgen van je pakketje door het track & trace systeem.*

## Natte technologie

Alle technologie die met het omgaan met water te maken heeft, zoals waterbeheer (pompen, sluisen) of een energiebesparende douche.

# Ontwerpsoftware

Zowel 2D als 3D kun je op de computer veel dingen ontwerpen en gedetailleerd uitwerken.

*Voorbeelden zijn SketchUp en CAD.*



# Procestechnologie

Wat begint met grondstoffen wordt via een spannende weg begeleid naar een eindproduct, denk hierbij aan levensmiddelen, brandstoffen, plastics of geneesmiddelen. Zowel het logistieke proces (bijvoorbeeld planning en monitoring) als de toepassing van verschillende machines (zoals een transportband en een vulmachine) zijn hier van belang.

## Rit- en routeplanning

Een systeem voor routeplanning kan de rit voor een vrachtwagen met twee of meer leveradressen berekenen. De routeplanner houdt daarbij rekening met alle relevante gegevens: beperkingen voor vrachtwagens en gevaarlijke stoffen, specifieke voertuigprofielen en tijdsbestekken, maar ook transportkosten en tolgkosten.

Een ritplanningssysteem heeft veel meer mogelijkheden dan een routeplanner. Bij rit-optimalisatie worden routes automatisch voor een heel wagenpark gepland en geoptimaliseerd. Met één druk op de knop geeft het systeem een voorstel met de beste ritten.

## Robotica

In de industrie worden veel processen door robots gedaan, maar ook in de zorg zijn ze in opkomst. Zowel het bouwen als het aansturen ervan is relevant.

*Voorbeelden zijn robots bij het assembleren van auto's en robothondjes.*

## Virtual reality

Virtual of augmented technology apparatuur stelt je in staat dingen te zien die er niet zijn.

*Voorbeelden zijn de hololens of de VR-bril.*

## Waarnemen in het groot of klein

Microscopen en telescopen kunnen zichtbaar maken wat het blote oog niet kan zien. Nieuwe generaties daarvan kunnen die beelden ook digitaal vasatleggen en met speciale software zelfs interpreteren. Zulke software is er ook voor beelden op menselijke schaal.

*Voorbeelden zijn gezichts- of kentekenherkenning.*

# Webshop

Het maken van een webshop vereist speciale software die meestal niet erg ingewikkeld is om te gebruiken. De meest gebruikte is WordPress. Het vereist wel ontwerpvaardigheden om een webshop aantrekkelijk en functioneel in te richten. Speciale aandacht gaat meestal uit naar de betaalfunctie. Die moet handig én veilig zijn.

## Zelfrijdende voertuigen

De zelfrijdende auto is nog niet te koop, maar je kunt al wel bij de dealer terecht voor de rijhulpsystemen die autonoom rijden straks mogelijk moeten maken. Met behulp van deze bouwstenen kan een auto steeds zelfstandiger- en uiteindelijk zelfstandig de weg op.

Een moderne auto kan 'om zich heen kijken', anticiperen op wat de voorganger doet, helpen bij inparkeren en zelfs een naderend ongeval zien aankomen... en ingrijpen! Het geheim zit 'm in een combinatie van camera's, radartechniek en slimme sensoren die in de auto zijn ingebouwd en met elkaar samenwerken. Een krachtige computer verwerkt alle informatie en geeft de auto opdrachten.

Maar vooralsnog blijft de bestuurder natuurlijk in controle. De huidige systemen zijn er om de bestuurder te helpen, niet om het rijden helemaal over te nemen.

De volgende rijhulpsystemen kun je in moderne auto's kunt tegenkomen.

- Autonoom noodstopsysteem (Autonomous Emergency Braking System)
- Botswaarschuwing (Distance Alert)
- Dode Hoek Bewaking (Blind Spot Monitoring)
- Elektronische Stabiliteits Programma (ESP of ESC)
- Kruispuntassistent (voorzijde voertuig)
- Cross Traffic Alert (achterzijde voertuig)
- Nachtzicht (Night Vision)
- Nood assistent (Emergency Assist)
- Parkeerhulp en Volautomatisch inparkeren (Park Assist)
- Snelheidsbegrenzer (Speed Limiter)
- Intelligente snelheidsbegrenzer (ISA)
- Rijstrookassistentie (Lane Departure Warning en Lane Assist)
- Verkeersbord herkenning
- Vermoeidheidsherkenning (Drowsiness Alert)

## Zorgtechnologie

In de zorg gebeurt veel op gebied van technologie: beeldschermzorg, de medicijndispenser, sensoren, er wordt geëxperimenteerd met robots. Deze technologieën dragen bij aan de eigen regie van mensen over hun leven en zorg, verandert de werkprocessen en de organisatie.

In de zorg worden vele technologieën gebruikt, zowel voor het doen van metingen, het geven van zorg als voor communicatie.

*Voorbeelden zijn transferhulpmiddelen en alarmsystemen.*











Algemene vaardigheden

## Activiteiten plannen, organiseren en monitoren

(eindterm A4)

Zelf activiteiten organiseren, deze binnen de beschikbare tijd plannen en daarbij de voortgang nauwlettend in de gaten houden.

Een leerling die kan organiseren en plannen ...

- ontleedt een opdracht in fasen;
- formuleert doelen en prioriteiten voor zichzelf en anderen;
- maakt afspraken over te nemen acties (wie doet wat en wanneer);
- onderscheidt hoofdzaken van bijzaken;
- heeft een overzichtelijke agenda (bijvoorbeeld bij projectopzet en -planning);
- plant met behulp van zijn agenda de eigen activiteiten;
- houdt er rekening mee dat zaken kunnen tegenvallen;
- treft in een onverwachte of verwarde situatie maatregelen om orde op zaken te stellen.  
(naar [www.reynaarde.nl](http://www.reynaarde.nl))

slo

Bij plannen en organiseren zijn de zogenoemde executieve functies van belang, dat zijn al die regelfuncties van de hersenen die essentieel zijn voor het realiseren van doelgericht en aangepast gedrag.

Kunnen plannen en organiseren is complex. Het valt zeker voor een flink deel te leren, maar niet makkelijk. Opdrachten van T&T lenen zich er wel goed voor, want ze dagen leerlingen uit dit te doen. Doelen en prioriteiten formuleren, afspraken maken over taakverdeling en alles in de tijd plaatsen zijn zaken die geregeld gevraagd worden van leerlingen bij T&T. Die activiteiten kunnen hun plaats krijgen in een plan van aanpak (eindterm B2) en dat kan weer als basis dienen voor het bijhouden van een logboek.

Het is zeker zo dat een leerling ontwikkeling kan doormaken van veel ondersteuning (hulp) van docent bij begin leerjaar 3 tot grotendeels zelfstandig plannen & organiseren bij eind leerjaar 4.



# Druk, tegenslag en kritiek

(eindterm A6)

Met druk en tegenslag omgaan en constructief omgaan met kritiek.

Werken aan opdrachten gaat meestal niet van een leien dakje. Niet op school en niet in het bedrijfsleven. Druk, tegenslag en kritiek kunnen leiden tot stress wat zich weer kan uiten in lichamelijke en psychische klachten. Omgaan met zaken die anders lopen dan je verwacht en de stress die dat oplevert is belangrijk in veel beroepen.

Bij omgaan met tegenslag e.d. zijn de zogenoemde executieve functies van belang, dat zijn al die regelfuncties van de hersenen die essentieel zijn voor het realiseren van doelgericht en aangepast gedrag.

Druk kan komen van de opdrachtgever (het moet beter of sneller), docent (werk eens wat netter)

of van teamgenoten (heb je dat nu nog niet gedaan?). Dat kan tot irritaties, frustraties en onnauwkeurigheden leiden en het is zaak om dat binnen de perken te houden.

Tegenslag kan vele vormen hebben. Het gekozen ontwerp blijkt niet te voldoen, de materialen zijn te zwak of te duur, een teamgenoot wordt ziek of haakt af of in de persoonlijke sfeer gaat er iets mis. En kritiek kan terecht en onterecht zijn, of in ieder geval onterecht lijken. Kritiek kan ook op veel dingen betrekking hebben: je manier van (samen) werken, je vaardigheden en kennis, je ideeën en suggesties. En constructief omgaan met kritiek betekent dat deze soms onwelkome feedback zou moeten leiden tot verbetering van gedrag, proces en/of product. Dat vraagt nogal wat van de ontvanger.

# Hygiënisch werken

(eindterm A9)

Hygiënisch werken is in een aantal beroepssectoren van groot belang, zoals in de zorg, de horeca en de voedingsindustrie. Daarom zal het ook bij opdrachten in bijvoorbeeld de bètawerelden Mens en medisch en Voeding en gezondheid een aspect kunnen zijn van opdrachten voor T&T. Maar ook in andere sectoren en bètawerelden is zorgvuldig werken met schadelijke stoffen en materialen belangrijk.

Hygiënisch werken betekent het voorkomen van de verspreiding van veroorzakers van ziekte (zoals schadelijke stoffen, bacteriën, schimmels, parasieten en virussen). Het is belangrijk voor de werknemer zelf (zoals bij het verzorgen van patiënten of het behandelen van wasgoed), maar ook voor anderen (zoals collega's, patiënten of klanten in de horeca). Daarbij gaat het om het nemen van maatregelen om geen ziektekiemen

'toe te voegen' (zoals handen wassen, schoon keukengerei gebruiken) en om het nemen van maatregelen om geen ziektekiemen te verspreiden (zoals omgaan met vuil wasgoed en afval). Het gebruik van persoonsbeschermende middelen (PBM), zoals mondkapjes en handschoenen, is bij hygiënisch en veilig werken van belang.

# Informatie

(eindterm A2)

Deze algemene vaardigheid komt heel vaak van pas bij het maken van een opdracht. Bijvoorbeeld bij het voorbereiden of onderbouwen van de opzet van een ontwerp. Vragen waar leerlingen dan voor komen te staan zijn:

- Wat is er al bekend over ...?
- Waar vind ik ideeën voor ...?
- Hoe weet ik of deze gegevens betrouwbaar zijn?
- Welke informatie kan ik in mijn eigen verslag gebruiken en hoe doe ik dat?

Ook het ordenen van gegevens valt onder deze eindterm. Zoals het maken van een duidelijke tabel of grafiek met heldere bijschriften.

Bij elke opdracht oriënteren leerlingen zich op het onderwerp. Dat kan met door de docent of opdrachtgever verzamelde informatie, maar zoeken en ordenen van die informatie kan ook

onderdeel van de opdracht zijn. Leerlingen moeten dan bijvoorbeeld op zoek naar inspirerende voorbeelden of informatie over materialen en hun gebruik en moeten die informatie toegankelijk maken voor hun teamgenoten en verwerken in hun (voortgangs)verslag.

Informatie op allerlei manieren overzichtelijk en efficiënt verzamelen, ordenen en weergeven.



# Initiatief nemen en plannen

(eindterm A3)

Zelf het initiatief nemen om plannen in acties om te zetten.

Een leerling die initiatief neemt ...

- anticipeert op verschillende situaties en kansen;
- komt (als eerste) in beweging;
- komt als eerste met ideeën of oplossingen;
- onderneemt actie om de voortgang te versnellen;
- vraagt uit zichzelf om informatie.  
(naar [www.reynaarde.nl](http://www.reynaarde.nl))

Initiatief nemen zoals hierboven beschreven lijkt een personeigenschap die wellicht lastig te leren valt. Maar door te laten blijken dat initiatief gewaardeerd wordt, kunnen leerlingen wellicht drempels over die ze anders niet genomen zouden hebben.

Bij samenwerken (*eindterm B4.1*) is het nemen van initiatief zeker een positieve bijdrage die het samenwerkingsproces vooruit kan helpen.

# Milieubewust handelen

(eindterm A10)

Milieubewust handelen is tegenwoordig in vrijwel elke beroepssector van belang. Omgaan met energie, grondstoffen en afval vraagt om bewustheid van hun effecten op het milieu. Binnen T&T gaat het uiteraard niet om het geven van een cursus milieukunde, maar het is wel van belang om het milieubewustzijn van de leerlingen in beroepsituaties te bevorderen.

Werken aan milieubewustzijn binnen T&T-opdrachten betekent dat er ook meteen gewerkt wordt aan eindterm c.3 voor wat de duurzaamheid betreft.

Milieubewustzijn kan in veel opdrachten een aandachtspunt zijn. Bij het analyseren van een opdracht (*eindterm B4.3*), maken van een programma van eisen (*eindterm B3*), een ontwerp en keuze van technologie (*eindterm b.4.4*) of de

keuze van energiebron, materialen en/of middelen (*eindterm B4.5 en eindterm C4*), de mogelijkheden zijn legio.

Leerlingen moeten in staat zijn om keuzes te overdenken en mondeling/schriftelijk kunnen verantwoorden.

# Nederlandse taal

## (eindterm A1)

De Nederlandse taal in opleidings- en beroepssituaties gebruiken.

Voor, tijdens en na een opdracht wordt er gecommuniceerd met docent, opdrachtgever en teamleden. Het is van belang dat dat op een heldere manier, in correct Nederlands gebeurt. Ook voor de vervolgopleiding en latere beroepssituaties is dat belangrijk. Het betreft o.a. het mondeling overleggen en presenteren en het schriftelijk communiceren via mail, (voortgangs) rapportages en verslag.

Bij de presentatie van het verrichte werk in een opdracht kan gedacht worden aan de volgende mogelijkheden (zie ook *eindterm a.5*):

- een mondelinge voordracht;
- een productpresentatie met de bijbehorende documentatie;

- een presentatie met gebruik van media (bijvoorbeeld audio, video, internet, ICT);
- een presentatie in de vorm van enkele webpagina's;
- een posterpresentatie met toelichting;
- een geschreven verslag.

Bij elk van deze vormen is correct gebruik van de Nederlandse taal (op het niveau van vmbo-tl: 2F) belangrijk om te zorgen dat de 'boodschap' overkomt en het publiek niet afgeleid wordt door storende taalfouten.

Hetzelfde geldt natuurlijk voor zaken als reflectieverslagen en leerlingdossiers.

# Omgaan met verschillen

(eindterm A11)

In een beroepssituatie omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht.

Van elke werknemer wordt verwacht dat hij of zij op de werkvloer kan omgaan met mensen met een andere culturele achtergrond of geslacht. Of je collega of klant een man of een vrouw is, van Turkse, Antilliaanse of oorspronkelijk Nederlandse afkomst is, het zou niet uit moeten maken voor de samenwerking. Maar dat doet het vaak wel en daar moet je dus mee leren omgaan. Eigenlijk moet je als leerling in een klas natuurlijk ook met alle andere leerlingen kunnen omgaan, maar daar zijn de mogelijkheden voor ontwijken vaak groter.

Voor de beroepssituatie gaat het in essentie om twee kwaliteiten:

- goed kunnen samenwerken met collega's die anders zijn dan jij, elkaar aanvullen;
- werken voor diverse klanten, bij wie je moet kunnen aansluiten.

Omgaan met verschillen is niet hetzelfde als doen alsof er geen verschillen zijn. Bij omgaan hoort juist ook het respecteren van de verschillen die er zijn. Omgaan met verschillen tussen mensen is een aspect dat ook meespeelt bij het samenwerken aan opdrachten (*eindterm B4.1*).

# Rapporteren

(eindterm A5)

Mondeling en schriftelijk rapporteren over de uitgevoerde werkzaamheden; onder meer over de planning, voorbereiding, proces en product.

Bij het rapporteren kan gedacht worden aan (o.a.) de volgende mogelijkheden:

- een start van een les, een voortgangsoverleg of een overleg 'in de wandelgangen';
- een mondelinge voordracht;
- een productpresentatie met de bijbehorende documentatie en mondelinge toelichting;
- een presentatie met gebruik van media (bijvoorbeeld audio, video, internet, ICT);
- een presentatie in de vorm van enkele webpagina's;
- een posterpresentatie met toelichting;
- een geschreven verslag.

Binnen T&T wordt grote betekenis toegekend aan het léren uitvoeren van opdrachten, daarom zal rapporteren niet alleen gaan over wanneer iets gepland is, wat er voorbereid is, wat er gedaan is en wat er geproduceerd is, maar ook over hoe het gedaan is. Bij rapporteren hoort dus ook reflecteren (*eindterm A7*).

Uiteraard hoort bij rapporteren ook correct gebruik van de Nederlandse taal (*eindterm A1*).

## Reflecteren

### (eindterm A7)

Reflecteren op de eigen werkwijze en op de kwaliteit van het eigen werk.

‘Hoe goed heb ik het gedaan?’ is een belangrijke vraag om te leren van opdrachten. Terugkijken en op waarde schatten van zowel werkwijze als product is ook in beroepssituaties essentieel. Er is een directe relatie met *eindterm B4.6* over het leveren van kwaliteit.

De eindterm bedoelt iets anders dan reflecteren in het kader van beroepsvoorbereiding, zie daarvoor *eindterm D2*.

Leerlingen doen heel vaak erg hun best op het presenteren van het resultaat van hun opdracht. Het ontwerp ziet er gelikt uit, de grafieken in het onderzoeksverslag zijn in mooie kleuren uitgevoerd en van de opdrachtgever krijgen ze positieve opmerkingen. Maar helaas is het inhoudelijke

niveau van het resultaat niet altijd wat in 3 of 4 vmbo gl/tl verwacht wordt.

Het je bewust zijn van welk niveau er verwacht wordt, dus welke kwaliteit het product en proces moeten hebben, is waar deze eindterm over gaat. Uiteraard houdt zo'n oordeel verband met de eisen die door de opdrachtgever gesteld zijn, maar er zijn ook eisen van kwaliteit die sowieso gelden. De leerlingen worden geacht die criteria te kennen en toe te passen.

Leerlingen zouden een gevoel voor kwaliteit moeten ontwikkelen dat past bij het niveau van school en vak én bij het werkveld waarin de opdracht verstrekt is.

Reflectievragen die vaak behulpzaam zijn bij het reflecteren over de kwaliteit van het geleverde:

- ‘Zou de opdrachtgever opnieuw met jou - en je school - willen werken?’
- ‘Nu je de eindproducten van de andere teams hebt gezien, wat zou je verbeteren aan je eigen product en hoe?’

# Samenwerken en overleggen

(eindterm A8)

Samenwerken en overleggen bij het uitvoeren van werkzaamheden en feedback geven aan teamleden.

Kunnen samenwerken is een belangrijke vaardigheid in de 21e eeuw en wordt dan ook in het kader van het Curriculum van de toekomst uitgewerkt. We verwijzen daarom naar die uitwerking. Feedback geven aan medeleerlingen kan een onderdeel zijn van formatief evalueren. Dat is ook bij T&T van belang.



Vakvaardigheden en competenties



## Kwaliteit leveren

### (eindterm B4.6)

In de context van technologische toepassingen kwaliteit leveren:

- de kwaliteit bewaken aan de hand van het programma van eisen en de opdrachtgever eventuele verbeteringen voorstellen.

In *eindterm A7* is omschreven dat leerlingen moet kunnen reflecteren op de kwaliteit van hun eigen werk. In deze eindterm gaat het er om die kwaliteit af te zetten tegen de eisen van opdracht en opdrachtgever. Er zijn dus een duidelijke criteria die uit de opdracht voortvloeien waaraan voldaan moet worden. En het is aan de leerling zelf om dat te bewaken.

Als je in je beroep een opdracht krijgt van een klant of leidinggevende is het belangrijk dat die helemaal goed uitgevoerd wordt. Deze eis van 100% goed wordt door techniekdocent

Peter van Gemert van O.R.S. Lek en Linge in Culemborg aldus verdedigd: “Als je je banden laat vervangen bij de garage en een van de vier wielen loopt er na drie kilometer af, dan zeg je ook niet, ‘toch een 7,5, want drie waren er wel goed’. Een opdracht is dus ‘goed’ of ‘nog niet af’.

Leerlingen ontwikkelen een neus voor kwaliteit niet vanzelf. Regelmatige feedback van docent, opdrachtgever of medeleerlingen helpt hierbij, liefst in combinatie met duidelijke ‘succescriteria wanneer een product of proces’ in orde is.

## Materialen en middelen inzetten

(eindterm B4.5)

In de context van technologische toepassingen materialen en middelen inzetten:

- voor de ontwikkeling van het product op juiste en veilige wijze gereedschappen, materialen en technologische (hulp)middelen inzetten en daarmee economisch bewust en duurzaam omgaan.

De eindterm is erg concreet, behalve dat hij niet aangeeft welke gereedschappen en middelen ingezet zouden moeten kunnen worden. Dat is ook logisch, omdat die erg kunnen verschillen per opdracht. Het gaat er juist om dat leerlingen de juiste combinatie kunnen maken tussen eisen van de opdracht en daarvoor benodigde gereedschappen en materialen.

Het inzetten van gereedschap en materiaal moet ook op een veilige, economische en duurzame wijze ingezet worden, dus met oog voor gevaren, kosten, energie en grondstoffen. Ook milieueffecten zoals productie van fijnstof of veel of schadelijk afval zouden in de afweging van de keuze een rol moeten spelen.

De eindterm is nauw verwant met *eindterm C4*, waarin kennis over materialen en hun eigenschappen aan de orde komt.

Het gebruiken van materialen en middelen wordt tijdens een les T&T niet als doel ingezet, maar als middel in de context van technologische toepassingen. Het vak T&T is namelijk iets anders dan het vak techniek. De manier waarop het werken aan deze eindterm vorm krijgt, zal van opdracht tot opdracht sterk kunnen verschillen. De gereedschappen en materialen in een bètawereld als Voeding en gezondheid kunnen erg verschillen van die bij Geld en handel of Leefstijl en vormgeving.

# Omgaan met veranderingen en aanpassingen

(eindterm B4.7)

In de context van technologische toepassingen omgaan met veranderingen en aanpassingen:

- het eigen gedrag aanpassen aan veranderende omstandigheden die mede veroorzaakt worden door technologische toepassingen.

In *eindterm A6* wordt omschreven dat leerlingen moeten kunnen omgaan met kritiek en tegenslag, hier wordt dat nog verder uitgewerkt in de context van technologische toepassingen. Aanpassingen kunnen liggen op het terrein van de technologie (het werkt niet zoals verwacht) of de omstandigheden (veranderde wensen van opdrachtgever, te krappe begroting). Waar het om gaat in deze eindterm is hoe een leerling daarop reageert en zijn gedrag aanpast.

slo



# Onderzoeken en probleem oplossen

(eindterm B4.2)

In de context van technologische toepassingen onderzoeken en probleem oplossen:

- systematisch onderzoek doen naar de werking van technologische toepassingen en daarvan verslag doen;
- uit meerdere informatiebronnen, waaronder de opdrachtgever, de informatie verzamelen om tot een of meerdere oplossingen voor een probleem te komen, waarbij ten minste één technologie wordt toegepast.

Deze eindterm spitst zich toe op Technologie en toepassing. Dat wil zeggen onderzoek doen naar technologische toepassingen en het oplossen van problemen in de opdracht van de opdrachtgever. Het eerste betekent in dit kader vooral oriënterend onderzoek: hoe werkt een bepaalde technologie, wat kun je ermee en wat zijn randvoorwaarden, mogelijkheden en beperkingen?

Ook het tweede is van belang bij een goede oriëntatie op de opdracht: welke mogelijkheden en alternatieven zijn er om een probleem op te lossen als dit zich voordoet. Het is dan zaak om meerdere bronnen van informatie te gebruiken: boeken, internet, experts en niet te vergeten de opdrachtgever zelf. Het uitvoeren van een opdracht in een van de zeven bètawerelden brengt vaak het kennismaken met nieuwe technologieën met zich mee.

Een leerling die deze eindterm beheerst kan:

- een vraag of opdracht vanuit meerdere invalshoeken onderzoeken;
- de juiste vragen aan een opdrachtgever stellen om informatie te verkrijgen;
- hoofd- en bijzaken onderscheiden;
- uit een veelheid van gegevens de belangrijkste informatie halen om tot de kern van een probleem te komen;
- gebruik maken van bestaande technologische kennis;
- de informatie analyseren en tot een technologische oplossing komen.

# Ontwerpen, creëren en innoveren

(eindterm B4.4)

In de context van technologische toepassingen ontwerpen, creëren en innoveren:

- ideeën genereren om te komen tot een ontwerp of een voorstel tot verbetering van een ontwerp, waarin ten minste één technologie wordt toegepast.

In veel T&T-opdrachten wordt een ontwerp-probleem voorgelegd dat vraagt om een oplossing. Al dan niet met de inzet van werkvormen voor het stimuleren van de creativiteit worden de leerlingen uitgedaagd om met een (technologische) oplossing te komen. En om die wisselwerking tussen creativiteit enerzijds en technologische (on)mogelijkheden anderzijds gaat het. Wat zou gewenst zijn en wat kan ook echt?

De combinatie van creativiteit en innovatie wordt ook wel inventiviteit of out-of-the-box-denken genoemd. Wat er in de normale kaders past weten we, maar het gaat erom de ruimte daarbuiten te verkennen. Een onderscheid dat wel gemaakt wordt, is tussen de creativiteit van jonge kinderen (zich onbewust van grenzen) en creatief denken waarbij juist een stevig fundament van strategieën en vaardigheden van het werkveld nodig is om nieuwe, onverwachte verbindingen te leggen. Een creatief denker gaat juist op het hoogste niveau van beheersing (hem bekende) grenzen over om een unieke, atypische synthese tot stand te brengen.

# Planmatig werken

(eindterm B2)

Zich oriënteren op opdrachten, een ontwerp en een plan van aanpak maken, opdrachten uitvoeren, deze indien nodig bijstellen, opdrachten afronden en het eigen handelen evalueren.

Het is de bedoeling dat leerlingen uiteindelijk zelf verantwoordelijkheid dragen voor het zoeken en voltooien van opdrachten. Die eigen verantwoordelijkheid van leerlingen vraagt veel van hen, met name op het gebied van organisatie en planning. De ervaring leert dat leerlingen zich deze vaardigheden vooral in de praktijk eigen maken.

In het algemeen is het voordeel van planmatig werken dat de aanpak resultaatgericht en effectiever is dan bijvoorbeeld een improviserende of juist heel voorgestructureerde manier van werken.

Deze manier van werken is niet routinematig, maar wel gestructureerd en omvat een denkstadium, een doestadium en een afrondstadium.

In het denkstadium wordt de opdracht geanalyseerd en een plan van aanpak opgesteld.

In het doestadium wordt de opdracht in de praktijk uitgevoerd. Uiteraard houdt daar het denken niet op en er vindt dan zondig bijstelling van het plan plaats.

In het afrondstadium wordt het product gepresenteerd en worden product en proces geëvalueerd. Bij een goed doorlopen proces vloeien de verschillende stadia logisch in elkaar over.

# Samenwerken en overleggen

(eindterm B4.1)

In de context van technologische toepassingen samenwerken en overleggen:

- anderen stimuleren om hun opvattingen en ideeën over technologische toepassingen in te brengen om samen tot een plan van aanpak te komen;
- zich verplaatsen in het standpunt van anderen over de ontwikkeling en het gebruik van technologie.

Bij T&T is samenwerken specifiek gericht op het samen ontwikkelen en toepassen van technologie. Bij het werken aan een opdracht voor een opdrachtgever is het de bedoeling dat de inbreng van alle teamleden actief gezocht en gewaardeerd wordt. Niet alleen wordt van alle teamleden verwacht dat zij hun visie op de technologische

oplossing van de opdracht inbrengen, maar ieder teamlid moet ook de anderen stimuleren dat te doen. En vervolgens samen tot een plan komen.

En dat is dan - als het goed is - niet ergens een compromis in het midden kiezen, maar samen alle kanten belichten en echte aandacht opbrengen voor het gezichtspunt van de ander om samen de optimale aanpak te vinden.

## Contact met de opdrachtgever (eindterm B3)

De wensen van een opdrachtgever in overleg omzetten in een programma van eisen en het initiatief nemen om tijdens de uitvoering de voortgang met de opdrachtgever te bespreken.

Hoe maak je goed contact en onderhoud je dat? En hoe zorg je dat wat je maakt ook echt een antwoord op de vraag van de opdrachtgever is?

Het opstellen van een programma van eisen is geen eenvoudige zaak. Vmbo-leerlingen kunnen die meestal ook niet zonder ondersteuning aan, vandaar dat er 'in overleg' in de eindterm staat. Het gaat er vooral om dat er afstemming plaats vindt met de opdrachtgever over wat er gaat gebeuren en hoe. En dat de leerlingen dat goed voor ogen houden en initiatief nemen als dat

nodig is. Bijvoorbeeld het inzetten van de expertise van 'derden', en daarbij een heldere hulpvraag formuleren.

Naast het leggen van een goed contact gaat het hier om het duidelijk vastleggen van de eisen van opdracht(gever), die vertalen naar een concrete opdracht, bijstellen en overleggen met opdrachtgever. En tenslotte ook om een goede terugkoppeling naar de opdrachtgever.



# Analyseren

(eindterm B4.3)

In de context van technologische toepassingen analyseren:

- op basis van verschillende ideeën, de beste oplossing/ontwerp selecteren en toetsen aan de eisen van de opdrachtgever, waarbij ten minste één technologie wordt toegepast.

Analyseren is het systematisch ontleden van een complex probleem. Dan gaat het om het onderscheiden van de relevante aspecten en deelproblemen en het bepalen van het relatieve belang ervan. Ook het verzamelen van relevante informatie over achtergrond en oorzaken van een probleem en het leggen van logische verbanden hoort erbij.

In het kader van opdrachten voor T&T kan een leerling die deze eindterm beheerst:

- verschillende oplossingen bedenken of verzamelen voor het (ontwerp)probleem;
- op basis van de verzamelde informatie de beste oplossing selecteren;
- bij die oplossing een technologie gebruiken;
- onderzoeken of het gekozen ontwerp (de ontwerpplanning) uitvoerbaar is;
- kritisch toetsen of het gekozen ontwerp voldoet aan de eisen van de opdrachtgever of de gevraagde oplossing.



LOB

# Kwaliteitenreflectie

(eindterm D1.1)

De vaardigheid de eigen loopbaan vorm te geven door op systematische wijze om te gaan met de vraag:

*“Wat kan ik het best en hoe weet ik dat?”*

Het nadenken over wat de leerling (niet) kan en hoe hij of zij dit kan gebruiken in zijn of haar loopbaan. De leerling reflecteert het op eigen eigenschappen, competenties en vaardigheden. Feedback over hun eigen kwaliteiten kan hij of zij dan vragen aan anderen.

# Loopbaansturing

(eindterm D1.4)

De vaardigheid de eigen loopbaan vorm te geven door op systematische wijze om te gaan met de vraag:

*“Hoe bereik ik mijn doel en waarom zo?”*

Het plannen, beïnvloeden en bespreken van de manier hoe de leerling zelf leert en werkt gericht op loopbaanontwikkeling.

# Motievenreflectie

(eindterm D1.2)

De vaardigheid de eigen loopbaan vorm te geven door op systematische wijze om te gaan met de vraag:

*“Waar ga en sta ik voor en waarom?”*

Het nadenken over wensen en waarden die van belang zijn voor de eigen loopbaan. Het gaat om bewustwording van wat de leerling eigenlijk belangrijk vindt in zijn of haar eigen leven, wat de leerling voldoening geeft en wat hij of zij nodig heeft om prettig te werken.

# Netwerken

## (eindterm D1.5)

De vaardigheid de eigen loopbaan vorm te geven door op systematische wijze om te gaan met de vraag:

*“Wie kan mij helpen mijn doel te bereiken en waarom?”*

Contacten opbouwen en onderhouden op de arbeidsmarkt gericht op de loopbaanontwikkeling. Het is handig om netwerkcontacten te gebruiken om op de hoogte te blijven van ontwikkelingen, werkmogelijkheden en om feedback te krijgen op de leerling zijn of haar eigen functioneren.

# Werkexploratie

(eindterm D1.3)

De vaardigheid de eigen loopbaan vorm te geven door op systematische wijze om te gaan met de vraag:

*“Waar ben ik het meest op mijn plek en waarom?”*

Het onderzoeken van eisen en waarden in werk en de mogelijkheden om te veranderen van werk. De leerling gaat op zoek naar werk waarin persoonlijke waarden overeenkomen met de normen en waarden die in dat werk gelden en waarin eigen kwaliteiten aansluiten bij de ontwikkelingen die in dat beroep voorkomen.

# Beroepen

Kies relevante beroepen op bijvoorbeeld:

- [https://www.nationaleberoepengids.nl/Opleiding\\_MBO](https://www.nationaleberoepengids.nl/Opleiding_MBO)
- <https://www.bekijkjetoekomstnu.nl/beroepen/mbo>
- <https://www.jobpersonality.com/mbo-beroepen>



# Opleidingen

Kies relevante opleidingen op bijvoorbeeld:

- <https://www.jobpersonality.com/mbo-beroepen>
- <https://www.roc.nl/>
- <https://www.studiekeuze123.nl/opleidingen>



Kennis

## Duurzaamheid, innovatie, risico en sociale interactie

(eindterm C3)

Waarden als duurzaamheid, innovatie, risico en sociale interactie bij het gebruik van technologische toepassingen benoemen.

Technologische toepassingen vinden niet plaats in een vacuüm. Er is altijd sprake van een omgeving die invloed heeft op de ontwikkeling van die technologie. Zowel bij de aanleiding als bij de ontwikkeling en toepassing van (nieuwe) technologieën spelen de zaken die in de eindterm genoemd worden.

Een paar voorbeelden van vragen die daarbij aan de orde kunnen komen:

- waarden als duurzaamheid: wordt er gestreefd naar zuinig omgaan met grondstoffen en energie, kan het product na gebruik makkelijk gerecycled worden; gaat het lang mee?

- andere waarden: wordt er naar gestreefd om de kosten laag te houden, zodat het voor veel mensen bereikbaar wordt?
- innovatie: worden er nieuwe materialen of technieken gebruikt; is er sprake van een nieuw, creatief idee; kun je er dingen mee doen die eerder onmogelijk waren?
- risico: brengt het productieproces of het gebruik risico's voor mens en milieu met zich mee, is het een economisch risicovol product (is er wel een markt voor)?
- sociale interactie: is het voor individueel gebruik of gebruik je het samen; is een uitgebreide instructie of gebruiksaanwijzing nodig?

In een opdracht kunnen deze aspecten een plek krijgen in bijvoorbeeld het programma van eisen en de verantwoording van de keuzes die daarin gemaakt zijn. Hoe duur mag het zijn, of welke risico's moeten zo mogelijk beperkt worden? Ook bij de reflectie op het proces en product van de opdracht kan het aan de orde komen. Hoe innovatief is het en hoe duurzaam?

# Materialen, gebruikerseisen en toepassingen

(eindterm C4)

De eigenschappen van materialen benoemen en kan deze in verband brengen met gebruikerseisen en met functies van onderdelen van technologische toepassingen.

Materiaalkennis is bij veel ontwerpen erg belangrijk. En de relatie tussen de eigenschappen van een materiaal en het gebruik ervan is van wezenlijk belang bij technologische toepassingen.

Toch staat hier geen lijstje met welke materialen en hun eigenschappen gekend moeten worden. Dat is namelijk afhankelijk van de toepassing en daarmee afhankelijk van de opdracht waaraan door de leerlingen gewerkt wordt. Dát ze iets van materialen en hun eigenschappen zullen moeten leren is duidelijk, maar wélke materialen dat dan zijn niet.

Bij veel opdrachten worden tastbare voorwerpen gebruikt of gemaakt. Die voorwerpen zijn gemaakt van materialen. Die materialen zijn vaak gekozen vanwege de eigenschappen die die materialen hebben.

Bij veel opdrachten kan dan ook de relatie gelegd worden tussen de functies van een voorwerp en de materialen waarvan het gemaakt is. Het is voor deze eindterm belangrijk om dat meer dan eens expliciet te (laten) doen.

# Technische toepassing als een systeem

(eindterm C1)

Uitleggen dat een technologische toepassing opgevat kan worden als een systeem en kan van een (deel)systeem de functies van onderdelen benoemen en de werking uitleggen, waarbij hij input, output en proces kan analyseren.

Elke technologische toepassing, of dat nu een apparaat, een algoritme of een softwarepakket is, kan beschouwd worden als een systeem dat uit deelsystemen bestaat. Een mobiele telefoon heeft o.a. een beeldscherm en een processor, een reclamecampagne kent een ontwerp, een ontwikkeling en een uitvoering. Het gaat om het onderkennen van de deelsystemen en hun onderlinge samenhang. Zo vormt de output van het ene deelsysteem meestal de input van het andere.

Het doel is dat leerlingen in eigen woorden de werking van diverse technologieën kunnen beschrijven en toepassen en daarbij de samenhang van een systeem doorgronden.

Om de onderlinge afhankelijkheid van deelsystemen te leren zien, kan daar bij verschillende, daartoe uitnodigende opdrachten nadruk op gelegd worden. Dan kan de opdracht bijvoorbeeld modulair opgebouwd worden waarbij het bijvoorbeeld ook zou kunnen dat verschillende groepen leerlingen elk aparte deelsystemen maken die op elkaar afgestemd moeten zijn. De onderlinge afhankelijkheid wordt dan heel concreet.

# Technologische ontwikkelingen

(eindterm C2)

Voorbeelden geven van technologische en innovatieve ontwikkelingen en kan toelichten wat de wisselwerking is tussen technologie en samenleving.

Als leerlingen een opdracht uitvoeren in een van de bètawerelden zullen ze daar in aanraking komen met de actuele stand van zaken en ontwikkelingen die eraan zitten te komen. Het is de bedoeling dat ze dan hun ogen en oren goed de kost geven en kennis nemen van die ontwikkelingen. Dan kunnen ze er desgevraagd ook voorbeelden van geven.

Bij het ontwikkelen van technologieën is er altijd sprake van een wisselwerking met de samenleving. Er is een vraag - al dan niet gecreëerd - waar

de technologie een antwoord op probeert te zijn. Of er is een nieuwe uitvinding die zijn weg zoekt naar de gebruikers.

Het is van belang dat leerlingen kunnen aangeven met welke technologieën ze in aanraking zijn geweest.

Bij opdrachten is het relevant en zinvol om de vraag te stellen wat de maatschappelijke achtergrond van de vraag is. Bijvoorbeeld bij het ontwerpen van een flat voor je opa en oma de vraag stellen waarom het belangrijk gevonden wordt dat ouderen lang zelfstandig blijven wonen. Of waarom zelfs een winkeltje in gezonde drankjes steeds nieuwe producten nodig heeft om te blijven voortbestaan.









**Zeven bètawerelden**

## Geld en handel

Het gebruik van verschillende technologische toepassingen toelichten in de wereld van geld en handel, zoals op het gebied van virtueel geld, (digitale) bankzaken en detailhandel.

De bètawetenschappen zijn voortdurend in ontwikkeling. Grote (internationale) bètabedrijven zijn continu op zoek naar professionals die de markt begrijpen, mogelijkheden zien en kansen pakken. In de wereld van Geld en handel (Market & Money) vind je bèta's met een sterke interesse in zakendoen, marketing of management.

## Leefstijl en vormgeving

Het gebruik van verschillende technologische toepassingen toelichten in de wereld van leefstijl en vormgeving, zoals op het gebied van inrichting van woon- en werkomgeving, gebruiksvoorwerpen en industriële producten.

Mensen die in deze wereld werken, kijken welke producten consumenten nodig hebben en of ze daarvoor iets kunnen ontwerpen. En ze gaan nog verder: je kunt bestaande producten ook slimmer maken. Stoffen die niet scheuren, auto's die zelf 112 bellen of chips waarmee je af kunt vallen. Materiaal, toepassing, vorm, duurzaamheid - het speelt allemaal een rol in het ontwerpproces.

## Mens en medisch

Het gebruik van verschillende technologische toepassingen toelichten in de wereld van mens en medisch, zoals op het gebied van gezondheidszorg: preventie, verzorging, ziekten, genezing en revalidatie.

Er zijn talloze wetenschappers die ervoor zorgen dat de medische wereld niet stil valt. Zonder onderzoek geen diagnose, zonder techniek geen operatiekamer en zonder medicijn ontwikkelaars geen behandeling. Je hoeft dus zeker geen arts te worden om in deze wereld van grote betekenis te zijn.

## Mobiliteit en ruimte

Het gebruik van verschillende technologische toepassingen toelichten in de wereld van mobiliteit en ruimte, zoals op het gebied van de vervoer, verkeer, landschap en bebouwde omgeving.

Deze bètawereld beslaat een breed werkveld: van ondergrondse rioolnetwerken tot bovengrondse kruispunten, van natuurgebieden tot vijfbaanswegen en van aardolieproductie tot windenergie. De mensen die in deze wereld werken, houden zich bezig met vragen als: waar gaan we bouwen, hoe beschermen we de natuur en hoe komen we van A naar B?

## Voeding en gezondheid

Het gebruik van verschillende technologische toepassingen toelichten in de wereld van voeding en gezondheid, zoals op het gebied van voedselproductie, voedselkwaliteit, welzijn van mensen, sport en ontspanning.

In deze wereld werken bijvoorbeeld mensen die testen of producten wel doen wat ze beweren, de voedselproductie in ontwikkelingslanden proberen te verbeteren of zich intensief bezighouden met de relatie tussen voeding en gezondheid. Voeding en gezondheid (Voeding & Vitaliteit) is een enorm breed vakgebied dat grote impact heeft op ons leven van alledag.

## Water, energie en milieu

Het gebruik van verschillende technologische toepassingen toelichten in de wereld van water, energie en milieu, zoals op het gebied van waterhuishouding, energievoorziening, energiegebruik, leefbaarheid, natuurbeheer en duurzaamheid.

Je werkt in deze wereld aan het leefbaar houden van onze planeet en je onderzoekt hoe we optimaal kunnen omgaan met alles wat de natuur ons schenkt.

Onze waterhuishouding op peil houden, natuurlijke energiebronnen ontwikkelen of afvalwater reinigen... in de wereld van Water, Energie & Natuur zijn mensen hard bezig onze planeet leefbaar te houden.

# Wetenschap en ontdekken

Het gebruik van verschillende technologische toepassingen toelichten in de wereld van wetenschap en ontdekken, zoals op het gebied van techniek, energie, materie, geneeskunde, land- en tuinbouw en ten behoeve van onderzoek.

Ben jij nieuwsgierig en ga je graag op zoek naar het onbekende? Dan is deze wereld iets voor jou. Innovatie is het toverwoord in de wereld van Wetenschap en ontdekken (Science & Exploration), want je moet alles en iedereen altijd een stap voor zijn. We denken namelijk wel dat we alles al weten, maar dat is natuurlijk helemaal niet waar. Deze bètawereld is dan ook echt iets voor nieuwsgierige zielen, ontdekkingsreizigers die voor ons op zoek gaan naar het onbekende...





# Beoordeling

## Beoordeling door de opdrachtgever

De opdrachtgever geeft een beoordeling op aspecten als: in hoeverre het product voldoet aan zijn eisen, de communicatie, etc.

## Beoordeling door peers

Leerlingen beoordelen elkaars bijdrage aan product en/of proces, op een gestructureerde manier.

## Checklist

Aan de hand van een checklist wordt beoordeeld in hoeverre de leerlingen de taken hebben uitgevoerd en/of de doelen bereikt hebben

## Cijfer

Er wordt aan de hand van meer of minder expliciete criteria een cijfer toegekend aan de prestaties van leerlingen.

## Portfolio

De leerlingen beschrijven in hun portfolio welke vorderingen ze gemaakt hebben met betrekking tot de competenties en wat ze er op het gebied van LOB geleerd hebben.

# Procesbeoordeling

Er wordt een beoordeling gegeven van het (groeps)proces met betrekking tot een aantal aspecten, zoals taakverdeling, samenwerking feedback geven voortgang en inventiviteit.

# Productbeoordeling

Er wordt een beoordeling gegeven van het (groeps)product aan de hand van de eisen die daaraan gesteld worden in de opdracht.



## Rubrics

Bij de beoordeling wordt gebruik gemaakt van rubrics voor verschillende aspecten van de taak.







Werkvorm

## Denken-delen-uitwisselen

De docent geeft een opdracht of stelt een vraag. De leerlingen krijgen een á twee minuten om over het antwoord na te denken. Daarna overleggen ze in tweetallen. Tenslotte worden de antwoorden klassikaal uitgewisseld.

Het is een handige werkvorm om voorkennis te activeren of om te oriënteren op een opdracht. Maar de docent kan deze vorm ook bij zelfstandige verwerking inzetten. Ook voor reflectie of terugblik is hij geschikt.

Deze werkvorm is geschikt voor groep 1 tot en met 8. De samenwerkings-vaardigheden die aan bod komen zijn: luisteren en informatie uitwisselen.

*De tijdsduur is ongeveer vijf minuten.*

## Omgekeerd brainstormen

Zoals de naam al zegt gaat het hier om een andere manier van brainstormen. Je denkt niet na over mogelijke manieren om te bereiken wat je wilt. In plaats daarvan richt je je gedachten op de vraag wat je moet doen als je juist het omgekeerde zou willen bereiken. Je draait de vraag om, in bijvoorbeeld:

- “Hoe zorgen we dat echt niemand zin krijgt om mee te doen aan deze projectgroep?”
- “Hoe heb je als teamleider zo min mogelijk impact op het werk van je teamleden?”
- “Hoe zorgen we ervoor dat deelnemers tijdens deze conferentie geen enkele andere deelnemer leren kennen?”

Dit stimuleert een creatieve manier van denken.

### **Wanneer helpt de werkvorm?**

Door de vraag te keren, creëer je een ander perspectief om te kijken naar iets dat steeds maar niet lukt en wat je graag wilt veranderen. Het leidt tot nieuwe inzichten in situaties waarin je rondjes

draait, of last hebt van een tunnelvisie. Het helpt je “*out of the box*” te denken.

De omgekeerde brainstorm is licht en snel, en vooral bij taaie en lastige vragen een leuke manier van ideeën genereren die veel op kunnen leveren. Je traint bovendien je eigen lenigheid in denken: nadruk leggen op hoe iets niet moet kan juist een goed uitgangspunt zijn voor oplossingen.

## Eduscrum

EduScrum is een actieve samenwerkingsvorm, waarmee leerlingen in teams opdrachten maken volgens een vast ritme. Zij plannen en bepalen zelf hun activiteiten en houden de voortgang bij. De docent 'bepaalt' de opdrachten, coacht en geeft raad.

Met eduScrum worden de leerlingen eigenaar van hun eigen leerproces, met als gevolg intrinsieke motivatie, plezier, persoonlijke groei en betere resultaten.

De docent bepaalt het WAAROM en het WAT, de leerlingen het HOE.

Een grensverleggende manier van onderwijs, waar gepersonaliseerd leren een zeer belangrijke rol heeft, net als de 4 C's: *Creativity, Collaboration, Communication & Critical thinking.*

## Woordenweb

Elk groepje krijgt een vel papier, met een cirkel in het midden. In die cirkel staat het onderwerp. De leerlingen schrijven/tekenen om de beurt iets over het onderwerp. Elk groepslid heeft een eigen kleur pen, zodat de docent achteraf kan zien wat de inbreng van iedere leerling was. Als dat klaar is, geven de leerlingen met pijlen de relaties tussen de begrippen/tekeningen weer. Bij de pijlen mag ook iets geschreven worden. De docent hangt alle woordenwebben op en uit elk groepje mag een leerling hun woordenweb toelichten.

Het woordenweb kan op diverse momenten van de les ingezet worden, maar is vooral effectief bij het activeren van de voorkennis.

Deze werkvorm is geschikt voor groep 1 tot en met 8. De samenwerkingsvaardigheden die aan bod komen, zijn: luisteren, overleggen en besluiten nemen.

*De tijdsduur is ongeveer vijftien minuten.*



## Brainstorm

Bij het brainstormen geeft de docent een opdracht aan de groepjes.

*De tijdsduur is ongeveer tien minuten.*

Een voorbeeld is: Bedenk in drie minuten zoveel mogelijk dingen die je kunt maken van crêpepapier. Ze verzinnen dan in snel tempo ideeën. De leerlingen borduren voort op de ideeën van de andere groepsleden. Elke inbreng is waardevol, ook gekke ideeën. Een van de kinderen is schrijver. Daarna is de klassikale nabespreking van de resultaten.

De brainstorm is bruikbaar als oriëntatie of om de voorkennis te activeren. Hij nodigt uit tot creatief denken.

Deze werkvorm is geschikt voor groep 3 tot en met 8. De samenwerkingsvaardigheden die aan bod komen, zijn: luisteren en elkaar de kans geven om inbreng te hebben.

## Sense of urgency

Nodig de opdrachtgever uit om te komen vertellen wat het belang is van de opdracht. Zorg ervoor dat het verhaal van de opdrachtgever de leerlingen pakt. Leerlingen moeten uit zo'n verhaal de motivatie en de energie ontleen om in korte tijd iets neer te zetten. Het verhaal moet hen inspireren. Het helpt als er tijdsdruk is. Het motiveert niet om te werken aan iets waarvan het niet zo belangrijk is wanneer het klaar is.

## Relaties vragen om mee te denken

Een interessante en verrassend simpele mogelijkheid is om externe relaties uit te nodigen om met je mee te denken. Een aanpak die vooral bij strategieontwikkeling tot goede resultaten kan leiden. De aanpak is gebaseerd op het simpele feit dat als je mensen vraagt om je te helpen, zij al snel in beweging komen. Vraag uit je netwerk twee of drie relaties die het beste met je bedrijf voor hebben. Het moeten geen klanten of concurrenten zijn. Vraag hen om als buitenstaander mee te denken en mee te werken. Vraag hen om onbevangen vragen en suggesties.

Vreemde ogen dwingen, vreemde ogen zorgen er ook voor dat onderling gekissebis achterwege blijft. Vreemde ogen zorgen vooral voor verfrissende ideeën.

## Advocaat van de duivel

Leerlingen zitten in duo's tegenover elkaar waarbij de eerste leerling een stelling laat horen/ een mening vertelt/ achter een theorie staat/ een document of uitgebreid rapport laat lezen (dit kan als huiswerk opgegeven zijn). Het onderwerp is bepaald door de docent.

De tweede leerling neemt de rol in van de “tegenpartij” en speelt deze zo geloofwaardig mogelijk en verdedigt dus consequent de compleet tegenovergestelde mening dan de mening van de eerste leerling. Hierbij vraagt de docent de leerlingen wel sympathiek tegenover elkaar te blijven.

Door discussies op te wekken, aannames en meningen bewust te maken, leren de leerlingen dat er ook andere standpunten/ oplossingen bestaan. Hiermee verscherpt de leerling zijn eigen mening. Tijdsduur ongeveer 20 minuten (ondersteunend bij helder krijgen/ aanscherpen van meningen).

## Waar sta ik op dit moment?

De docent tekent een grote hand op het bord en schrijft er deze vragen bij:

- Duim: waarvan heb jij de bevestiging gekregen dat je het goed doet?
- Wijsvinger: waar wil ik naartoe? Wat wordt mijn richting?
- Middelvinger: wat ga ik vanaf morgen niet meer doen?
- Ringvinger: ik blijf trouw aan..... welke waarden?
- Pink: waar ben ik klein in? Wat heb ik nog te leren?

Laat alle leerlingen hun eigen hand op een papier tekenen en de vragen invullen, waarna ze deze aan elkaar kunnen voorlezen of de docent gebruikt deze antwoorden tijdens een evaluatie gesprek. Leerlingen kunnen andere leerlingen voorzien van een opsteker, advies, dank, feedback (positieve boodschap) met behulp van post-its.

*Tijdsduur ongeveer 45 minuten (ondersteunend bij reflectie en evaluatie)*

## Ik win als jij wint

De docent zet met tape een streep in de ruimte. Links van de streep gaan de leerlingen staan die tegen een bepaald verzonnen beslissing zijn, het rode team. Aan de rechter kant staan de leerlingen die voor zijn, het groene team. Iedereen van het rode team onderbouwt de eigen positie: *“ik ben tegen, want...”* Iedereen van het groene team onderbouwt ook de eigen positie: *ik ben voor, want...”*

Vervolgens gaan de leerlingen van het groene team in een speeddate met leerlingen van het rode team waarbij zij elk 3 minuten de tijd hebben om zoveel mogelijk belangen en bezwaren bij de ander te achterhalen.

De team komen weer samen om de argumenten te verzamelen met als doel de leerlingen van het andere team te inspireren en te overtuigen. Deze argumenten dienen gebaseerd te zijn op objectieve criteria waar de ander belang bij heeft en/of die oplossingen aanreiken voor het bezwaar.

De docent wijst een woordvoerder per team aan en deze zal proberen om leerlingen in het andere team te overtuigen of te inspireren (zij mogen ook een time-out aanvragen bij de docent om ruggespraak te houden bij het eigen team). Hierna kan het andere team het argument erkennen, accepteren of weerleggen met een objectief argument.

De docent ziet erop toe dat er echt geluisterd wordt, gevoelens worden erkend en argumenten voldoen aan genoemde criteria. Iemand die overtuigd is, steekt de streep over en sluit zich aan bij het andere team. Het doel is het creëren van een win-win situatie waarbij eventuele patstellingen worden genoteerd welke binnen een nieuw gekozen raadgeversgroep kunnen worden besproken. Deze raadgeversgroep bedenken verschillende oplossingen en leggen die de rode en groene groepen voor. Hierna wordt voor de beste oplossingen door beide partijen gekozen.

*Tijdsduur ongeveer 60 minuten (ondersteunend bij verdeeldheid).*

## Ja, maar...

De docent vraagt 2 leerlingen de stoelen naar elkaar te draaien. De andere leerlingen luisteren. De docent geeft de instructie: *“stel, jullie mogen een uitje bedenken voor de klas en je krijgt hiervoor een budget om iets leuks te gaan doen. Jullie zitten nu bij elkaar om het hierover te hebben. Tijdens de eerste ronde mag je een voorstel doen en de andere reageert op elk voor stel met: “ja, maar...””*

Als na een paar minuten het gesprek wat stroef loopt stopt de docent het gesprek. De docent bespreekt klassikaal en brainstormt wat er gebeurde qua inhoud, sfeer, emotie etc en noteert dit op het bord onder *“ja, maar...”*.

Tijdens de tweede ronde mogen 2 andere leerlingen dezelfde opdracht uitvoeren *“Eén van jullie brengt een idee in voor het uitje, alleen reageert de ander nu met “ja, en...””* Na een paar minuten merkt de docent dat het gesprek soepeler loopt en dat er gelachen wordt. Nu kan het gesprek

beëindigd worden. De docent bespreekt wederom klassikaal en brainstormt over wat er nu gebeurde qua inhoud, sfeer, emotie etc.

*Tijdsduur ongeveer 30 minuten (ondersteunend aan samenwerken).*

## Liegbeest

Een leerling bedenkt een beroep waarover hij wil liegen (bijvoorbeeld ballerina, atleet, stuntman etc). Leerlingen denken hier niet te lang over na, maar kiezen meteen een beroep en schrijven dit voor zichzelf op.

Iedere leerling stelt zichzelf voor in de groep met zijn verzonnen werk en vertelt over zijn verzonnen functie.

De andere leerlingen mogen een vraag stellen alsof de leerlingen het beroep echt beoefent, zoals: welke aspecten uit dit werk vind jij zo bijzonder, welk moment is je in al die jaren het meest bijgebleven?

De docent kan deze werkvorm verdiepen door deze na te bespreken, zoals: *“wat zegt dit eigenlijk over jou, dit beroep...? In hoeverre zit er een stille wens in en wat zou je hiermee in je toekomst kunnen gaan doen?”*

*Tijdsduur ongeveer 20 minuten (ondersteunend bij inspiratie, creativiteit en LOB).*



## Online quiz

De docent geeft alle leerlingen de opdracht om de app Socrative student te downloaden op hun smartphone. Download als docent zelf Socrative teacher op je laptop en zet een set quizvragen met antwoordmogelijkheden klaar. Je kunt kiezen uit MC-vragen, goed-fout vragen en open vragen. De antwoordmogelijkheden moet je van tevoren aanmaken, de vragen kun je van tevoren invoeren, maar ook mondeling stellen tijdens de les.

Laat alle leerlingen aan het begin inloggen op het Room Number dat je hebt voorbereid en hun naam invoeren. Sluit zelf je laptop aan op de beamer. Speel de quiz door de vragen plenair te stellen of door elke vraag naar de leerlingen afzonderlijk te zenden. De resultaten van de stemmen of antwoorden van de leerlingen worden gelijk zichtbaar gemaakt op het scherm.

Besprek de quiz na : *“Wat ging makkelijk? Wat vond je lastig? Welke onderwerpen zal je zelf nog beter willen bestuderen of bespreken we nog een keer in de klas?”*

*Tijdsduur ongeveer 15 minuten (ondersteunend bij kennisoverdracht).*

## Placematdiscussie

De docent deelt de klas in subgroepen van 4 leerlingen in. Elke groep krijgt een vel papier met in het midden een kleine cirkel getekend met daarin een vraag over de lesstof. Om de cirkel heen is het vel in 4 gelijke vakken verdeeld, zodat er ruimte voor elke leerling is ontstaan om zijn antwoorden op de vraag in te schrijven. De leerlingen aan aan de slag om hun vak in te vullen. Na 5 minuten wisselen de leerlingen hun antwoorden uit.

De docent kan deze werkvorm uitbreiden door meerdere vragen/ stellingen te maken, waardoor leerlingen verschillende keren aan de slag gaan. Het is mogelijk om in de cirkel een gemeenschappelijk antwoord te formuleren, of telkens de samenstelling van de groepjes te veranderen.

*Tijdsduur ongeveer 20 minuten (ondersteunend bij brainstormen).*

## Puzzel de tekst

De docent verdeelt de klas in groepjes. Elk groepje krijgt A4-tjes met de tekst (als een set puzzelstukken) met de opdracht ze in een goede volgorde te leggen.

De leerlingen discussiëren over de volgorde van de tekstblokkjes. Laat de groepjes na 10 minuten naar elkaars resultaten kijken. Eindig met de juiste tekst en laat de leerlingen eventueel een foto maken van de uiteindelijke tekst.

*Tijdsduur ongeveer 15 minuten (ondersteunend bij brainstormen of planmatig werken)*

## Puzzel het model

Deze werkvorm is geschikt voor modellen van minimaal 6 stappen. Het mag een stappenplan zijn of een wat complexer model in stroomschema's. Het model is bij voorkeur nieuwe lesstof of nog niet uitgebreid van te voren bestudeerd.

De docent deelt de klas op in groepen. Elke groep krijgt een stiften en een vel papier. Elke groep tekent een leeg model na op het vel papier nadat de docent het lege model eerst zelf heeft getekend. Elke groep krijgt strookjes mee met de stappen van het model. Uiteraard zijn de strookjes in willekeurige volgorde gebundeld. De leerlingen gaan al redenerend het model samenstellen op hun vel papier. Als een groepje alle strookjes heeft neergelegd en het onderling eens is, plakken ze de strookjes op het vel papier. Daarna hangt de docent de modellen naast elkaar en vergelijkt ze. Wat is goed, wat niet? Waarom wel, waarom niet?

*Tijdsduur ongeveer 20 minuten (ondersteunend bij het zelf laten ontdekken van een logisch model door redeneren en analyseren).*

## Zet samen een stap

De docent vraagt de leerlingen op een rij naast elkaar te gaan staan, met enige ruimte voor hen. Ze krijgen de instructie dat ze moeten organiseren dat ze tegelijk een stap naar voren doen. Dit zal (meestal) zeer eenvoudig worden opgelost door af te tellen. De docent maakt het elke stap moeilijker. Eerst mogen de leerlingen niet meer praten (ze zullen dan bijvoorbeeld met gebaren gaan aftellen).

Daarna moeten ze hun ogen sluiten (leerlingen worden nu erg beperkt, ze zullen bijvoorbeeld handen gaan vasthouden, maar ze moeten eigenlijk los blijven staan). Je kunt nabespreken dat er heel veel van dit soort signalen zijn in samenwerking met anderen. Soms gebeurt dit in organisaties waar men niet met elkaar praat. Je kunt het ook omdraaien, je kunt op veel manieren communiceren en zolang we ons alleen focussen op spraak, lijkt dit de belangrijkste bron van communicatie.

*Tijdsduur ongeveer 10 minuten (ondersteunend bij de groepsdynamiek).*

## Spelen met lucifers

Klas is verdeeld in groepjes van 4 of 5 leerlingen aan tafels die in een vierkant zijn gezet. Er mag niet gesproken worden, er is enkel non-verbaal contact.

Elke leerling heeft één luciferdoosje en de opdracht is om met de groep, zonder te praten, een figuur neer te leggen. Alle lucifers dienen gebruikt te worden. Binnen 5 minuten moet het klaar zijn.

De docent bespreekt na: *“Wie begon, wie leidde, wie volgde, wat zag je nog meer dat je opviel? En het belangrijkste, wat is de herkenning van jezelf of je groep in de dagelijkse praktijk?”*

*Tijdsduur ongeveer 20 minuten (ondersteunend bij het helder krijgen van groepsprocessen)*

## Stillewanddiscussie

De docent geeft aan dat er een ‘*stillewanddiscussie*’ gaat plaatsvinden in de vorm van een mindmap. De docent schrijft een woord waarover gediscussieerd gaat worden op een flipover-vel en tekent hier omheen een rondje. Het moet een onderwerp zijn waar niet alleen inhoudelijk kennis wordt uitgewisseld, maar waarover ook meningen en gevoelens gedeeld kunnen worden.

De flipover wordt aan de muur gehangen en iedere leerling krijgt een stift en mag rondom het rondje met het woord een mindmap starten door een tak te tekenen. Er mag nie gesproken worden. Elke leerling mag aanvullingen maken op takken die al getekend zijn of een nieuwe tak starten. Dit gaat zwijgzaam gedurende 10 minuten. Iedereen krijgt dus evenveel tijd en gelegenheid om zijn punten op het flipover-vel te schrijven.

Na ongeveer 10 minuten doorbreekt de docent de stilte en praat met de groep over het resultaat op

de flipover. Men kan bijvoorbeeld onderwerpen clusteren of een centrale conclusie trekken over het onderwerp. De groep mag mee concluderen.

*Tijdsduur ongeveer 20 minuten (ondersteunend bij een democratische manier van brainstormen).*

## Wat weten wij al?

De docent kan samen met de leerlingen een grafiekje (staafdiagram) maken van het kennisniveau van de groep. Dit werk vooral goed als je een onderwerp gaat behandelen dat voor sommigen bekende stof is. Op de horizontale as zet de docent de cijfers 1 t/m 5, waarbij 1 staat voor 'ik snap zelfs de naam van het model niet' en 5 staat voor 'ik zou hier zelfs les in kunnen geven'. Geef altijd een voorbeeldje van elk punt op de schaal. Men kan ook een schaalverdeling tot 10 nemen.

De docent vraagt elke leerling op een post-it het cijfer te schrijven waar hij zichzelf plaatst en deze te plaatsen boven datzelfde cijfer. Hiermee ontstaat de verticale as en wordt er een staafdiagram gecreeërd. Binnen enkele minuten heb je een visueel inzicht in de kennis- (of vaardigheden)niveau van de klas. Gezamenlijk kan men dan bespreken wat nu de beste aanpak is om het onderwerp uit te leggen.

Deze werkvorm kan ook gebruikt worden bij het evalueren of borgen van de lesstof. Na het behandelen van de lesstof maak je weer een staafdiagram met de klas en bekijk je samen of er vooruitgang is geboekt.

*Tijdsduur ongeveer 10 minuten (ondersteunend bij inzicht in kennis van de klas).*



## Beeldend presenteren

Deze werkvorm is met name geschikt voor presentatietechnieken. De docent kiest een leerling die als leerdoel heeft om de anderen te boeien. Laat de leerling eerst een kort verhaal (1 à 2 minuten) vertellen over een avontuur dat hij ervaren heeft. Als de leerling het moeilijk vindt om een avontuur te bedenken vraag dan naar de laatste vakantie of wat hij afgelopen weekend heeft beleefd. Vervolgens gaat de leerling ditzelfde verhaal nog een keer vertellen, maar nu zonder woorden te gebruiken. De leerling mag dus alleen uitbeelden.

Nodig de leerling uit zijn verhaal voor zich te zien en de anderen daarin mee te nemen. Hierna gaat de leerling deze twee presentaties combineren. Beeld het verhaal wederom uit en vertel nu ook het verhaal erbij. De leerling zal waarschijnlijk aangenaam verrast zijn door een publiek dat nu meer geboeid is. De docent benoemt dat presenteren een fysieke aangelegenheid is. Door verhalen en anekdotes op een beeldende manier te vertellen,

komt de spreker los van het (te veel) denken en is hij meer in het nu. Dit helpt om met meer ontspanning en plezier te presenteren.

*Tijdsduur ongeveer 20 minuten (ondersteunend bij het ervaren van beeldend presenteren).*





