



# JAARVERSLAG 2019

TECH  
YOUR  
FUTURE

Centre of Expertise TechniekOnderwijs

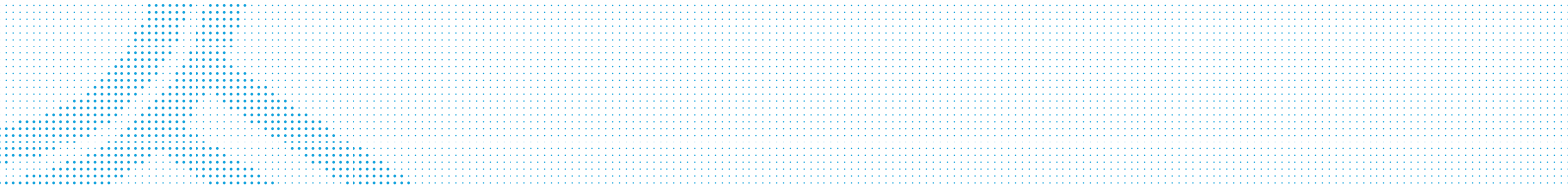


# TechYourFuture Jaarverslag 2019

Datum:  
Oktober 2020

Drs. Jos Brunninkhuis MBA

Dr. Maria Hendriks



## Colofon

### TechYourFuture, Deventer 2020

Tekst Maria Hendriks

Vormgeving Factor 12

Fotografie TechYourFuture

Met dank aan Onderzoekers en team TechYourFuture  
Paul Spendel impact interviews

# Inhoudsopgave

<b>1. Voorwoord</b>	<b>7</b>
<b>2. TechYourFuture: doelstellingen en toegevoegde waarde</b>	<b>8</b>
<b>3. Onderzoek</b>	<b>12</b>
3.1 Kiezen voor techniek/technologie	14
3.2 Leren in de techniek/technologie	20
3.3 Werken in de techniek/technologie	35
<b>4. Team TechYourFuture</b>	<b>45</b>
<b>5. Kennisdeling en disseminatie</b>	<b>53</b>
<b>6. Organisatie en governance</b>	<b>63</b>
6.1 Inhoudelijke sturing	64
6.2 Adviesraad TechYourFuture	65
6.3 TechYourFuture: Directie en uitvoering	65
<b>7. Financiën</b>	<b>66</b>
<b>8. Ambities 2020 en verder</b>	<b>68</b>
8.1 Onderzoek: kiezen, leren en werken in de techniek	68
8.2 Doorwerking van resultaten uit onderzoek naar onderwijs, beroepspraktijk en maatschappij	71
8.3 Sterk Techniek Onderwijs	71
8.4 Netwerkorganisatie	72



# I Voorwoord

Voor u ligt het jaarverslag over 2019 van het Centre of Expertise voor techniekonderwijs TechYourFuture. Aan mij de eer een voorwoord te schrijven bij dit imposante verslag. Want dat is het bij aandachtige lezing zeker. Ik nodig u van harte uit er met volle aandacht naar te kijken.

TechYourFuture is een Centre of Expertise van de Universiteit Twente en de hogescholen Windesheim en Saxion en werd sinds 2013 uitgedaagd zelf invulling te geven aan die term. Door de jaren heen wordt steeds duidelijker wat een goed Centre of Expertise kan zijn en welke rol TechYourFuture vervult. Dat is wat onderliggend wordt getoond in dit verslag. Een aantal van die kenmerken wil ik onder uw aandacht brengen, aangezien zij gemakkelijk in het overzicht van alle activiteiten en prestaties uit het zicht raken.

Het begint met een heldere doelstelling, die langjarig wordt volgehouden, maar die wel met toenemende kennis werd aangepast. Voor TechYourFuture is dat van meet af aan het stimuleren van de interesse voor techniek en technologie bij mensen van alle leeftijden. Dat doet het Centre door goed techniekonderwijs te propageren en concreet te helpen om dit vorm te geven. In de eerste jaren vooral in het onderwijs maar inmiddels tot en met leren in de bedrijfssetting aan toe, en dat is werkelijk uniek.

De effectiviteit van een Centre of Expertise valt of staat met het netwerk waarin het opereert. TechYourFuture weet haar oprichtende opleidingsinstituten en onderzoekers van zeer verschillende achtergrond te verbinden met bedrijven, maatschappelijke organisaties en overheden. Het Centre stimuleert hen om actuele vraagstukken rond techniek en technologie te benoemen, te bestuderen en praktisch aan te pakken. Het is tekenend dat het in 2019 is gelukt ook het ROC van Twente als kernpartner in het Centre aan boord te krijgen.

Dit jaarverslag toont hoe succesvol TechYourFuture als Centre of Expertise is. Er is daadwerkelijk expertise ontwikkeld op een cruciaal thema: techniek en technologie. En voor wat ervoor nodig is om beide te ontwikkelen, te waarderen en ermee om te leren gaan op individueel niveau, maar ook als maatschappij. Die expertise bestaat echter niet alleen uit de ontwikkelde kennis en het daarmee verkregen brede overzicht over de problematiek. Het bestaat ook uit een hecht netwerk, relaties met de spelers in dat netwerk, kennis van hun positie en expertise en uit het vertrouwen dat bij al die enthousiaste partners werd opgebouwd.

Het is vanuit die expertise dat TechYourFuture steeds beter gekwalificeerd en gefundeerd in staat is de agenda voor effectief techniek onderwijs, het stimuleren van technologie acceptatie en van goede maatschappelijke inbedding van techniek, richting te geven. Dit alles vanuit de basale samenwerking tussen de universiteit, het hbo en nu ook het roc. Dat is geweldig. Want laten we duidelijk zijn, voor de human capital uitdagingen waar we nationaal voor staan, moet de denkracht van de universiteit, de ontwerpkracht van het hbo en de daadkracht van het roc worden gecombineerd. Maria Hendriks en Jos Brunnikhuis weten dit samen met hun onvolprezen team voor elkaar te krijgen. Dat kunt u in dit verslag lezen.

**dr Maarten van Riemsdijk**

Lector Human Capital in Smart Industry

Lid van de Academic Board van TechYourFuture



## 2 TechYourFuture: doelstellingen en toegevoegde waarde

TechYourFuture onderzoekt en ontwikkelt, samen met partners uit het onderwijs, het bedrijfsleven en de publieke sector, oplossingen en werkwijzen voor het aantrekken, ontwikkelen en behouden van technologisch talent. TechYourFuture kiest niet voor óf het onderwijs óf de arbeidsmarkt, maar zoekt daarin juist de verbinding. Dat levert enerzijds toegevoegde waarde op voor afzonderlijke spelers uit de keten (onderwijsinstellingen, leraren, bedrijven) en anderzijds juist in het versterken van de samenwerking binnen de keten: binnen het onderwijs en tussen het onderwijs en de arbeidsmarkt.

Een belangrijk doel van TechYourFuture is om alle kinderen en jongeren kennis te laten maken met technologie en techniek, en hun eigen talent daarin te ontdekken en ontwikkelen. De kern van ons onderzoek en onze activiteiten ligt daarbij op goed techniekonderwijs én een goede aansluiting op de (technische) arbeidsmarkt. Naast de focus op initieel en post-initieel onderwijs betreft dit de laatste jaren ook steeds meer leren op de werkplek en (voorbereiden op) een leven lang ontwikkelen.

*“Onze beroepsbevolking, en dan vooral kinderen, willen we zo snel mogelijk vertrouwd maken met die nieuwe technologie. De vraag of zij straks werk hebben, is namelijk nauw verbonden met de mate waarin zij de skills hebben om te gaan met deze technologie. Dit geldt ook voor al werkenden die omgeschoold moeten worden omdat hun werk door bijvoorbeeld robotisering verandert of zelfs verdwijnt.”*

*Eddy van Hijum, gedeputeerde provincie Overijssel, impactinterview TechYourFuture 2018*

Technologische innovaties vinden meer en meer plaats in een context van maatschappelijke transitie. Complexere vraagstukken, een toenemende technologisering en digitalisering, de relatief grote veranderlijkheid binnen carrières en een krimpende beroepsbevolking vragen om aanpassingsvermogen van de huidige en toekomstige generatie werknemers. Het vraagt van opleidingen en bedrijven om samen te investeren aan het blijvend leren en ontwikkelen van (aankomende) medewerkers en het werk anders in te richten. Een adaptieve beroepsbevolking begint in het onderwijs. Daarnaast vragen ook maatschappelijke uitdagingen en sociale context meer aandacht, evenals de impact en ethiek van nieuwe technologie.

*“De ingenieur van de toekomst heeft andere eigenschappen nodig. De maatschappij promoot nog teveel de harde en meer masculiene facetten van het ingenieurswerk. De sociale context waarbinnen je dat ingenieurswerk kunt verrichten, wordt nog te weinig belicht in de generieke maatschappelijke beeldvorming rond ingenieurswerk. Ingenieurs krijgen in toenemende mate een maatschappelijke opgave. Kijk naar de thema's duurzaamheid, energiebesparing en CO<sub>2</sub>-reductie. Die uitdagingen vergen nog steeds oplossingen die om beton en staal vragen. Maar de afweging die je hier moet maken, is veel meer op het schaalniveau van hoe je je invloed beperkt op het milieu voor latere generaties.”*

*Leonie Koops, Business Unit Manager Construction Management Witteveen+Bos & University lecturer leerstoel Publiek opdrachtgeverschap TU Delft, lid adviesraad TechYourFuture*

Om internationaal voorop te blijven lopen en haar innovatiekracht te blijven behouden heeft Nederland al het beschikbare technologische



talent nodig. Technici die naast technologische kennis en vaardigheden beschikken over bredere competenties die nodig zijn om maatschappelijke transities te kunnen realiseren. Technici die blijven ontwikkelen en leren, of dit nu tijdens hun opleiding is of als professional. Dat vraagt om onderwijs en een arbeidsmarkt die ruimte biedt, talent helpt ontwikkelen en iedereen in staat stelt om naar eigen vermogen deel te nemen. Het actief bevorderen en benutten van diversiteit en inclusie in opleiding en werk zijn belangrijke aandachtspunten daarbij.

TechYourFuture voert onderzoek uit dat praktisch gericht is, maar tevens altijd van bredere maatschappelijke en economische betekenis is voor onderwijs, (aankomende) professional en (technische en maatschappelijke) ondernemingen. TechYourFuture beschikt over kennis en helpt van daaruit regionale onderwijsinstellingen, werkgevers en werknemers de transitie te maken naar een technologie-inclusieve arbeidsmarkt en onderwijs.

TechYourFuture sluit aan bij Techniekpact en onderscheidt dezelfde drie opgaven: kiezen voor techniek, leren in de techniek en werken in de techniek. In 2019 is de onderzoekagenda van TechYourFuture herijkt.

De doelstelling om alle kinderen en jongeren kennis te laten maken met technologie en techniek, en hun eigen talent daarin te ontdekken en ontwikkelen blijft onverminderd belangrijk. De urgentie om daar al in het basisonderwijs mee te starten blijft groot. Wanneer kinderen al op jonge leeftijd interesse hebben in - en vertrouwd raken met - technologie en digitalisering, maken ze daarna eerder de keuze voor een technische vervolgopleiding en loopbaan. In de verdere opleiding en het professionele leven dat volgt, is het belangrijk deze belangstelling te blijven voeden en door te ontwikkelen. Geef leerlingen, studenten en professionals voldoende zelfinzicht en zelfvertrouwen in hoe ze invulling kunnen geven aan een opleiding en loopbaan die optimaal bij hun unieke talenten en interesses past.

### Leven lang ontwikkelen

Naast de focus op goed techniekonderwijs, effectieve begeleidingsmethodieken en een goede overgang naar de technische arbeidsmarkt die TechYourFuture sinds de start al kent, is leven lang ontwikkelen in de techniek en technologie een thema dat binnen het praktijkgerichte onderzoek van TechYourFuture steeds meer aandacht krijgt.

De veranderende arbeidsmarkt en complexere vraagstukken vragen om medewerkers die snel mee ontwikkelen en een waardevolle bijdrage kunnen blijven leveren in hun werk. Het vraagt van opleidingen én ondernemingen om (samen) te investeren in de toekomst van menselijk kapitaal. Het praktijkgerichte onderzoek dat we binnen leven lang ontwikkelen uitvoeren kent een stevige betrokkenheid van zowel technische bedrijven als het mbo, hbo en de universiteit. We maken optimaal gebruik van de regionale- en instellings-overstijgende samenwerking die we binnen TechYourFuture faciliteren.

Binnen het thema leven lang ontwikkelen richten we ons op het bevorderen van lerend en adaptief vermogen van zowel het individu (de (aankomende) technische beroepsprofessional), als de organisatie en het bredere netwerk. Daartoe zijn we een onderzoek gestart naar het versterken van lerend vermogen (leercultuur) van het technisch mkb (de organisatie) én naar learning communities in regionale netwerken van technische mkb-bedrijven, onderwijsinstellingen en brancheorganisaties.

Ook zijn we een onderzoek gestart naar optimale samenwerking van de (aankomende) professional met nieuwe technologie (zoals bijvoorbeeld met cobots en robots) en hoe we het huidige technische mbo en hbo onderwijs zodanig kunnen aanpassen dat de (aankomende) professionals beter zijn voorbereid op de samenwerking met deze technologie. In 2020 in het technisch mkb, maar in 2020 ook in zorg en welzijn.

Nog te ontwikkelen in 2020 is een agenda voor onderzoek naar het concretiseren van de competenties van de (aankomende) professionals die nodig zijn voor een leven lang ontwikkelen (zoals adaptief vermogen en interdisciplinair samenwerken) en de wijze waarop dit in (de keten van) mbo, hbo en universitair onderwijs kan worden vormgegeven.

### **TechYourFuture: netwerkorganisatie**

TechYourFuture is een intensieve samenwerking tussen de kernpartners Saxion, Universiteit Twente en Windesheim en fungeert als een netwerkorganisatie. Vanaf 2020 neemt het ROC van Twente ook als aspirant partner in TechYourFuture deel. Primair werkt TechYourFuture samen met het onderwijs en daarna indirect met ondernemingen. We duiden deze samenwerking als publiek-publiek-private samenwerking (PPPS). TechYourFuture als PPPS is gebaseerd op commitment én cofinanciering van de partners.

TechYourFuture is vooral actief in Oost-Nederland: Twente, Stedendriehoek, Zwolle en Flevoland. Door samenwerking in diverse consortia zijn er ook steeds meer verbindingen met partners in (andere delen van) Nederland (o.a. de Haagse Hogeschool, iPabo, Universiteit Utrecht, Universiteit Leiden en Radboud Universiteit). Ook wordt intensief samengewerkt met landelijke, regionale en lokale partijen en samenwerkingsverbanden zoals het platform Talent voor Technologie, Katapult, VHTO, de regionale techniekpacten, de Sterk Techniek Onderwijs regio's, gemeenten, schoolbesturen en bedrijven.

### **TechYourFuture: onderzoek gericht op kwaliteit en impact**

De onderzoekagenda van TechYourFuture is in samspraak en nauwe afstemming met (samenwerkings) partners vormgegeven en wordt voortdurend geactualiseerd. Daartoe zijn en worden gesprekken gevoerd met onder andere de ministeries van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en Economische Zaken en Klimaat, de provincie Overijssel, de drie Overijsselse Techniekpact regio's, het liaisonoverleg Oost Nederland, het platform Talent voor Technologie én het (technisch) onderwijs,

het technisch bedrijfsleven en de maatschappelijke ondernemingen in de regio. Evenals met onze interne partners: stuurgroep TechYourFuture, adviesraad TechYourFuture, Academic Board TechYourFuture en de bij de kennisinstellingen betrokken lectoren, hoogleraren en onderzoekers.

Bij de onderzoeksprojecten wordt een onderscheid gemaakt tussen grote onderzoekaanvragen en voorverkenningen. In de voorverkenningen worden behoeften verkend, pilots uitgevoerd en wordt gewerkt aan consortiumvorming om te komen tot een gedragen groter onderzoeksvoorstel. Verkennende aanvragen (met een maximaal budget van € 20.000) worden beoordeeld en toegekend door de directie van TechYourFuture. Grote onderzoekaanvragen boven € 20.000 worden altijd ter review voorgelegd aan de Academic Board en formeel toegekend door de stuurgroep TechYourFuture.

Binnen de voorverkenningen en projecten wordt in consortia intensief samengewerkt door (docent)onderzoekers, lectoren en hoogleraren van de kennispartners (en vaak ook van andere hogescholen en/of universiteiten). Samen met het onderwijs, het bedrijfsleven, maatschappelijke organisaties en overheden. Doordat er vaak in meerdere voorverkenningen en/of projecten op een thema wordt samengewerkt en voortgebouwd en onderzoekers elkaar steeds beter weten te vinden, zijn slimme kruisbestuivingen in kennis- en productontwikkeling mogelijk.

*"Ik vind het enorm belangrijk dat universiteiten en hogescholen meer samenwerken. TechYourFuture stimuleert dit, niet alleen organisatorisch, maar ook inhoudelijk." TechYourFuture stuurt erop aan dat aan een ingediend onderzoeksvoorstel minimaal twee van de drie kernpartners deelnemen. "Een ideale stimulans om academische onderzoekers en onderzoekers vanuit lectoraten vruchtbaar te laten samenwerken."*

*Prof. Dr. Juliette Walma van der Molen, voorzitter Academic Board TechYourFuture, impact interview TechYourFuture*

Om de behoefte en het belang vanuit het onderwijs, de ondernemingen en/of de overheid aan te tonen, dragen deze partners een cofinanciering van minimaal 50% van de totale kosten bij. Deze cofinanciering kan bestaan uit een in-cash- of een in-kind-bijdrage. Daarnaast lukt het ook steeds beter om TechYourFuture onderzoek te laten plaatsvinden als voorverkenning van of in aanvulling op extern gefinancierd onderzoek (zoals bijvoorbeeld onderzoek gefinancierd Regieorgaan SIA, NRO, NWO, promotiebeurs voor leraren), of onderzoek te starten waarbij meerdere financiers in cash bijdragen. In 2019 geldt dit voor zes van de 27 onderzoeksprojecten.

#### **Team TechYourFuture: verbinding onderzoek en activiteiten, kennisdeling, disseminatie en netwerkvorming**

TechYourFuture beschikt over een team van onderwijskundigen dat nauw samenwerkt met de onderzoekers en praktijkpartners.

Aan ieder onderzoek is een onderwijskundige verbonden die gedurende het onderzoek een faciliterende rol vervult en die tijdens en ook na afloop van het project intensief samenwerkt met de onderzoekers. Zodat de kennis, tools en werkwijzen die voortkomen uit het onderzoek verder door worden ontwikkeld, te delen en voor onderwijs en bedrijfsleven beschikbaar te stellen en beschikbaar te maken. We werken intensief samen met partners in en buiten de kennisinstellingen. Om opschaling te bewerkstelligen kunnen dit naast publieke partijen ook private partijen zijn.

Soms hebben de onderwijskundigen een uitvoerende taak in het onderzoek (bijvoorbeeld door onderwijskundige ondersteuning op het terrein van HRD, het verzorgen van de verbinding en contacten met de technische bedrijven). Ook voeren onderwijskundigen zelf kort cyclisch onderzoek uit, veelal op aanvraag en met cofinanciering van praktijkpartners. Dit betreft in 2019 bijvoorbeeld onderzoek naar:

- beroepsoriëntatie op de basisschool (samen met Platform Talent voor Technologie)

- een methodiek voor effectieve bedrijfsbezoeken (in opdracht van Techniekpact Twente)
- een monitor naar de stand van zaken wat betreft bèta en technologie in het basis- en voortgezet onderwijs voor de provincie Overijssel (in samenwerking met Kennispunt Twente)

Daarnaast ontwikkelen, testen en evalueren onderwijskundigen ook zelf, samen met en vaak op aanvraag van onderwijs en bedrijfsleven, (1e) concepten van (leer)materialen, (les)programma's en professionalisering. Hierbij wordt actief samengewerkt met de bureaus transfer onderzoek en onderwijs van de kennisinstellingen en met externe partners.

Tot slot zijn deling en disseminatie van kennis uit onderzoek ook belangrijke activiteiten van het team TechYourFuture. Alle kennis en producten uit het TechYourFuture onderzoek worden in een open source beschikbaar gesteld via de website, via nieuwsbrieven en via TechYourFuture uitgaven voor de praktijk.

TechYourFuture organiseert netwerkmeetings en expertmeetings en draagt bij aan meetings die georganiseerd worden door onze onderzoekers en samenwerkingspartners.

# 3 Onderzoek

TechYourFuture is in 2013 gestart met de ambitie de toe- en doorstroom van leerlingen met een bèta en technologie talent te bevorderen én de uitstroom van bèta- en technologietalent kwantitatief en kwalitatief beter te laten aansluiten op de behoeften van de regionale arbeidsmarkt.

De sterke focus op onderzoek maakt dat TechYourFuture een eigen herkenbare positie heeft binnen landelijke, regionale en lokale coalities. Door gericht samen te werken met de coalitiepartijen is TechYourFuture in staat om met praktijkgerichte onderzoek steeds meer impact (aantoonbaar gebruik) te realiseren op regionaal én landelijk niveau.

TechYourFuture krijgt en neemt steeds meer een (regionale) agenderingsrol. Dit komt door de langdurige onderzoeksprogrammering over een aantal kernthema's, de stevige kennisbasis en tools en methodieken voor de praktijk die door onderzoek is verkregen en het grote netwerk van onderzoekers en stakeholders.

TechYourFuture heeft vanuit haar unieke positie goed zicht op nieuwe ontwikkelingen en maatschappelijke (regionale) vraagstukken op het gebied van techniek en technologie in onderwijs en arbeidsmarkt. Er is een voortdurende dialoog met de quadruple helix en een nauwe samenwerking met de Academic Board TechYourFuture en andere partners. Samen evalueren en scherpen we de actualiteit van de onderzoeksprogrammering en de urgentie van thema's die spelen, continu op waarde aan.

*'Belangrijke pijlers onder het succes van TechYourFuture zijn de goede aansluiting van het onderzoek bij de lectoraten en onderzoeksgroepen van de drie kennispartners, de intensieve samenwerking tussen onderzoekers én de langdurige samenwerkingen en partnerships met onderwijsinstellingen, bedrijven en maatschappelijke organisaties.'*

*Prof. dr. Juliette Walma van der Molen,  
voorzitter Academic Board TechYourFuture (2015-2018)  
Impact- interview TechYourFuture 2019*

Het onderzoek van TechYourFuture is vraaggestuurd en multidisciplinair van aard. Per kalenderjaar zijn gemiddeld **75 onderzoekers** uit diverse domeinen (onderwijskunde, psychologie, sociologie, HRM, filosofie, techniek, IT, bedrijfseconomie en bedrijfskunde) betrokken bij praktijkgericht onderzoek en wordt er intensief samengewerkt met het onderwijs, het technisch bedrijfsleven en maatschappelijke ondernemingen.

De onderzoekers helpen TechYourFuture nieuwe kennis te ontwikkelen, het techniek- en technologieonderwijs te innoveren, keuze- en loopbaanbegeleidingsprocessen te verbeteren, een leven lang ontwikkelen te stimuleren en een goede aansluiting tussen onderwijs en technische arbeidsmarkt te bevorderen. Door een publiek-publiek-private samenwerking (PPPS) probeert TechYourFuture meer slagkracht in doorwerking naar onderwijs en bedrijfsleven te bewerkstelligen.

In totaal zijn sinds de start in 2013 door TechYourFuture **60 onderzoeksprojecten** uitgevoerd (peildatum 01.01.2020).

Bij de start in 2013 is de strategische keuze gemaakt om het onderzoek te beginnen bij de basis: het primair en voortgezet onderwijs en de opleiding en professionalisering van leraren en lerarenopleiders.

In de periode daarna zijn ook andere onderzoeksdomeinen ter hand genomen (zie hiervoor de overzichten in onderstaande drie tabellen). Het jaartal is het *startjaar* van het onderzoek.

#### Overzicht onderzoek Kiezen voor techniek (2013-2019)

Jaar	Onderzoek
2014	Talentgerichte loopbaangesprekken (vo) De rol van bèta-mindset bij studiekeuze (vo)
2015	Professionele identiteit en diversiteit in de techniek (hbo, wo, arbeidsmarkt)
2018	Talentontwikkeling, loopbaanbegeleiding en reflectie in het technisch hoger onderwijs (hbo)
2019	Kies vmbo! (po, vmbo)

#### Overzicht onderzoek Leren in de techniek (2013-2019)

Jaar	Onderzoek
2013	Wetenschap & Technologie in het po en vo en op de pabo Taal en Technologie (po, pabo)
2014	Doorlopende leerlijnen loopbaanleren, talentontwikkeling en technologie (vmbo) Opleidingsroute techniekdocent van de toekomst ((v)mbo, hbo lerarenopleidingen)
2015	Impact en ethiek van nieuwe technologie/bèta-burgerschap (po, vo, pabo)
2016	Virtual labs in het (v)mbo
2017	Inzet van nieuwe technologie in het onderwijs en hogere orde denken (po) Technologische - en ICT Geletterdheid/Computational thinking (po, vmbo, mbo)
2018	Interdisciplinair bèta-technisch onderwijs (hbo)

#### Overzicht onderzoek Werken in de techniek (2013-2019)

Jaar	Onderzoek
2015	Binden en boeien van aankomende en jonge technici (mbo, hbo, arbeidsmarkt) Goed werkgeverschap in de techniek (arbeidsmarkt)
2016	Smart Industry: de toekomst van werk in de techniek (mbo, hbo, arbeidsmarkt)
2017	Vrouwen behouden voor IT (hbo, arbeidsmarkt)
2018	Leven Lang Ontwikkelen: Leercultuur in het technisch mkb (mbo, hbo, arbeidsmarkt) Samenwerking cobots (collaboratieve robots) en werknemers in de techniek (mbo, hbo, arbeidsmarkt)

De focus van TechYourFuture lag aanvankelijk primair op de techniek. Inmiddels hanteert TechYourFuture naast techniek ook het bredere begrip technologie en ICT. Dit vanuit de notie dat technologie en ICT in brede zin steeds meer geïntegreerd raken met alle aspecten van (toekomstgericht) onderwijs, de persoonlijke ontwikkeling van elk individu en de ontwikkeling van de samenleving en arbeidsmarkt.

Het doorzien van techniek en technologie, de mogelijkheden, het gebruik en de ethische kanten ervan, is voor elk kind en voor elke adolescent van belang om goed te kunnen functioneren in onze samenleving van nu en de toekomst. Ook crossovers van technologie in andere sectoren krijgen steeds meer een plek in de onderzoeksagenda van TechYourFuture, bijvoorbeeld de zorg en energietransitie. De vraag naar kennis over en vaardigheden voor adoptie, acceptatie en toepassing van techniek in niet-technische beroepen neemt alleen maar toe. Dit geldt ook voor de vraag hoe we samen met mbo- en hbo-studenten en werkenden kunnen leren anticiperen op deze ontwikkelingen en zo een bijdrage kunnen leveren aan het opleiden en leven lang ontwikkelen van professionals van de toekomst.

In 2019 is een nieuw strategisch meerjarenplan tot stand gekomen. Daarin zijn een aantal strategische lijnen geschetst voor de komende vijf jaar (2020-2024). In de eerste helft van 2020 zullen deze strategische lijnen verder uitgediept worden en verbonden worden aan een aantal actuele maatschappelijke uitdagingen.

In 2019 zijn 27 onderzoeksprojecten uitgevoerd: 10 onderzoeksprojecten lopen al langer en zijn veelal meerjarig, 10 onderzoeksprojecten zijn in 2019 gestart en 7 projecten zijn in 2019 afgerond. Zie de pagina's in het midden van het jaarverslag voor een overzicht van alle onderzoeksprojecten uit 2019.

In dit hoofdstuk staan een aantal TechYourFuture onderzoeken beschreven. Ze zijn onderverdeeld naar de drie eerdergenoemde thema's (zie tabel op pagina 13):

1. Kiezen voor techniek/technologie.
2. Leren in de techniek.
3. Werken in de techniek.

De onderzoeken worden beschreven vanuit drie perspectieven:

1. Wat hebben we in 2019 gedaan en bereikt: wat is onze impact.
2. Hoe gaan we hiermee verder in 2020.
3. Wat zijn perspectieven voor de langere termijn.

### 3.1 Kiezen voor techniek/technologie

Een belangrijke doelstelling van TechYourFuture is het ontwikkelen en realiseren van effectieve begeleidingsmethodieken voor leerlingen en studenten bij hun mogelijkheden in de techniek en technologie en het ontwikkelen van een professionele identiteit. Het gaat hierbij om talentontwikkeling, loopbaanbegeleiding, reflectie en het maken van bewuste passende studie- en loopbaankeuzes door de gehele onderwijsketen heen en in de transitie naar de arbeidsmarkt.

Reflectie is een proces waarbij een individu op gestructureerde manier ervaringen analyseert om er betekenis aan te geven. Het is een cognitief én affectief proces, gericht op nieuwe handelingsperspectieven voor de toekomst. Dit draagt bij aan professionele ontwikkeling, persoonlijke bewustwording en zelfsturing. Met professionele identiteit wordt bedoeld wie je bent als professional en hoe jij met jouw karaktereigenschappen en ambities een verbinding hebt met arbeid en een bepaalde sector of beroep.

## Loopbaanbegeleiding en reflectie in het vo en technisch hbo

### Afgerond onderzoek:

#### **Talentgerichte loopbaangesprekken in het voortgezet onderwijs**

Eerder onderzoek heeft aangetoond dat een goede inzet van loopbaanoriëntatie en begeleiding (LOB) bijdraagt aan betere studiekeuzes van leerlingen in het voortgezet onderwijs en daarmee ook aan het studiesucces van deze studenten in het vervolgonderwijs (mbo, hbo en wo).

In het project 'Talentgerichte loopbaangesprekken met een passie voor techniek' (2014-2017) is samen met mentoren en decanen in het voortgezet onderwijs een methodiek ontwikkeld voor het ontwerpen en borgen van loopbaangesprekken in de school. Tegelijkertijd zijn docenten geprofessionaliseerd in het voeren van loopbaangesprekken en hebben ze ook geleerd hoe zij hun collega's hierin kunnen professionaliseren. Twee docenten waren zo enthousiast dat zij deze training inmiddels ook op andere scholen geven.

### Impact:

*'De training 'Talentgerichte loopbaangesprekken' steekt in op de vaak verwaarloosde talentkant van leerlingen ... We weten nu dat we veel meer moeten richten op wat de leerlingen beweegt, waar hun interesses liggen en hoe ze die kunnen formuleren en vervolgens benutten.'*

*Voor de training die voor talentgerichte loopbaangesprekken door ons is ontwikkeld op het Twents Carmel College is nu ook belangstelling vanuit andere VO-scholen en dat is heel goed nieuws! Eigenlijk vind ik dat iedere docent, mentor en decaan deze talentgerichte loopbaangesprekken zou moeten kunnen voeren! Het leert je met andere ogen naar leerlingen kijken en onze training vertelt je hóe je dit doet.'*

*Ester Noordman, docent economie en mentor Twents Carmel College, impactinterview TechYourFuture 2019*

Daarnaast heeft het project doorwerking gekregen in het technisch hbo: in twee vooronderzoeken en in een hoofdonderzoek.

*'We zien dat dezelfde problematiek ook in het hbo speelt. We komen erachter dat technische studenten die we opleiden en die de arbeidsmarkt betreden, vervolgens uitvallen oftewel uiteindelijk verdwijnen van de technische arbeidsmarkt. Onderzoek laat zien dat zij meer bagage nodig hebben dan puur en alleen de vakkennis en vaardigheden die zij tijdens hun opleiding leren. Blijkbaar hebben ook deze hbo-studenten het nodig om meer te leren over zichzelf. Waarom maken zij bepaalde keuzes? Waarom kiezen zij voor een bepaald bedrijf? Wezenlijke vragen die horen bij de identiteitsontwikkeling van technische studenten. Ook hier werken we concreet samen met de betrokken hbo-scholen. Die insteek vergroot de impact van onze onderzoeken.'*

*Dr. Kariene Mittendorff, Associate lector Studieloopbaanbegeleiding bij Hogeschool Saxion, impactinterview TechYourFuture 2019*

### Afgerond onderzoek:

#### **Talentgerichte loopbaanbegeleiding en reflectie binnen technische hbo-opleidingen**

In twee vooronderzoeken, uitgevoerd in opdracht van TechYourFuture, is onderzocht op welke wijze technische hbo-opleidingen vormgeven aan reflectie in hun onderwijs, hoe studenten en docenten reflectie op dit moment ervaren en waar verbeterpunten liggen (Mittendorff, et al., 2018; Mittendorff & Pullen, 2019).



## Vooronderzoek 1

### 'Talentgerichte loopbaanbegeleiding en reflectie binnen technische hbo-opleidingen' (2017-2018):

- 6 technische hbo-opleidingen (Saxion).
- Onderzoek naar de context en de behoeftes van studenten en docenten over het realiseren van betere reflectie en/of loopbaanbegeleiding.

#### Resultaat:

Aandachtspunten voor een succesvolle verbeteraanpak op vier niveaus:

1. Visie en doelbepaling.
2. Uitwerking op curriculumniveau.
3. Begeleiding van reflectieactiviteiten.
4. Docentvaardigheden.

## Vooronderzoek 2

### 'Succesfactoren voor een verbeteraanpak gericht op reflectie – een pilotstudie bij drie technische opleidingen' (2018-2019):

- Onderwijsteams van 3 technische hbo-opleidingen (Saxion).
- Ontwikkelen nieuwe vormen van reflectie-onderwijs en/of begeleiding:
  - a. Reflectie bij ontwerpproject verbeteren.
  - b. Meer reflectie in gesprek en minder in verslag.
  - c. Module Loopbaanontwikkeling.
- Case-onderzoek naar de succesfactoren.

#### Resultaat:

1. Ontwerpcriteria voor verbeteraanpakken.
2. Verdere invulling van de succesfactoren voor effectieve reflectie op de vier niveaus.



Bekijk [hier](#) het rapport en de factsheets van het tweede vooronderzoek.

#### Huidig onderzoek:

### **Versterking van reflectie onderwijs binnen technische hbo-opleidingen**

Beide vooronderzoeken hebben geleid tot het hoofdonderzoek 'Versterking van reflectie onderwijs binnen technische hbo-opleidingen' dat in december 2019 van start is gegaan.



## Versterking van reflectie onderwijs binnen technische hbo-opleidingen (2019 – 2022)

### Partners:

Lectoraat Innovatief & Effectief Onderwijs, Lectoraat Ethiek & Technologie (Saxion), Department of Philosophy (UT), acht technische hbo opleidingen Saxion & Windesheim

### Projectleider:

Dr. Kariene Woudt-Mittendorf (Saxion)

Dit project is gericht op het verbeteren van de vormgeving en kwaliteit van reflectie in het technisch hoger beroepsonderwijs. Door docenten te professionaliseren en reflectie goed in te bedden in het technisch onderwijs als geheel, krijgen studenten betere begeleiding. Uiteraard ontwikkelen zij zelf betere vaardigheden om op de technische arbeidsmarkt een stevigere positie in te nemen. Door ontwerponderzoek en design thinking wordt een ontwerp voor reflectie ontwikkeld en onderzocht dat goed past bij de technische doelgroep. Acht technische opleidingen van hogeschool Windesheim en Saxion participeren in het project. Bij alle acht opleidingen wordt eenzelfde traject uitgevoerd, gericht op de vier niveaus voor een succesvolle verbeteraanpak. Deze vier niveaus zijn ingedeeld in twee fasen:

#### Fase 1

Visiebepaling (inclusief leerlijn) en curriculum inrichten.

#### Fase 2

Docenten trainen in vaardigheden om reflectie te begeleiden en beoordelen, plus het daadwerkelijk (her)ontwerpen van reflectie onderwijs binnen hun eigen vak, module of leereenheid.

### Te verwachten impact:

Het project 'Versterking van reflectie onderwijs binnen technische hbo-opleidingen' levert concrete ontwerpcriteria waarmee technische opleidingen reflectie op een effectievere manier kunnen inzetten in hun onderwijs. Daarnaast levert het project de volgende producten en tools op:

- Concrete reflectietools die geschikt zijn voor technische studenten.
- Stappenplan voor technische opleidingen om reflectie beter in het onderwijs te integreren, door een gevalideerde procesaanpak.
- Heldere visies en leerlijnen gebaseerd op gerichte doelstellingen voor reflectie binnen technische opleidingen.
- Gevalideerde professionaliseringsactiviteiten voor docententeams van technische opleidingen om competentier te worden in het begeleiden en beoordelen van reflectie bij studenten.

### Professionele identiteit in de techniek

De professionele identiteit wordt bepaald doordat het individu enerzijds betekenis geeft aan de inhoud van een professie ('Wie ben ik als STEM-professional?'), dit gebeurt in interactie met de sociale omgeving. Anderzijds voelt het individu een bepaalde verbondenheid met de professie ('Hoe belangrijk is deze STEM-professie voor mij?'). De professionele identiteit is een belangrijke katalysator om zelf richting te geven aan de carrière en om concrete keuzes te kunnen maken.

### Onderzocht en ontwikkeld:

#### *Mind the Gap!*

In het project 'Mind the Gap!' (2015-2018) is een digitale tool ontwikkeld, genaamd het 'Carrière Kompas'. Dit kompas geeft inzicht in de professionele identiteit van STEM-studenten en professionals in relatie tot hun carrièrekeuzes. Uit het onderzoek bleek dat de niet-prototypische STEM-talenten de grootste 'risicogroepen' vormen voor uitstroom. Denk hierbij aan de meer communicatieve, breed-geïnteresseerde en vrouwelijke talenten. Zij identificeren zich doorgaans lager met het STEM-beroep en dit veroorzaakt een lager zelfvertrouwen en een hogere kans op

uitstroom uit de technische sector. Daarom is de cruciale vervolgstap om te zorgen dat een carrière in technische sector aantrekkelijker wordt voor een bredere, diverse groep van STEM-talenten.

**Huidig onderzoek:**

***Bridge the gap!***

In het vervolgproject 'Bridge the gap!' (2019 – 2023) wordt bij 10 technische bedrijven en een groot aantal technische opleidingen van Saxion, Universiteit Twente en TU Eindhoven longitudinaal onderzoek gedaan. Naar de ontwikkeling van professionele identiteit van technische studenten en alumni én de relatie met carrièrekeuzes en invloed van kenmerken van de opleiding en het werkveld hierop. Er worden drie cohorten twee jaar gevolgd: eerstejaarsstudenten gedurende de eerste twee jaar van hun technische opleiding in het hoger onderwijs (cohort 1), studenten van technische opleidingen tijdens de transitie van studie naar werk (cohort 2) en beginnende professionals in de technische sector gedurende de eerste twee jaar (cohort 3).

Daarnaast worden er samen met de opleidingen en de bedrijven concrete tools en interventies ontwikkeld, getest en geïmplementeerd om

studenten en professionals te ondersteunen bij de ontwikkeling van zelfinzicht en zelfvertrouwen in een professionele identiteit in de techniek die bijdragen aan bewuste, passende carrièrekeuzes. Ook wordt een stappenplan voor bedrijven ontwikkeld voor het creëren van een cultuur waar een diverse groep aan technisch talent zich blijvend thuis voelt.

**Impact in 2019:**

- Het Carrière Kompas 3.0 is ontwikkeld.
- Er is een validatiestudie gedaan. Deze studie heeft geleid tot een herziene set profielen van (aankomende) technische professionals, (zie figuur 1 hieronder).
- Er is een feedbacktool ontwikkeld:
  - 601 studenten en 445 medewerkers van technische opleidingen/bedrijven hebben feedback ontvangen over hun professionele identiteit.
- De longitudinale studie naar de ontwikkeling van de professionele identiteit in cohort 1 (eerstejaarsstudenten in het technisch hoger onderwijs) is in september 2019 van start gegaan:
  - 850 eerstejaarsstudenten (Saxion, UT) hebben deelgenomen. Vervolgmetingen vinden plaats in januari 2020, juni 2020 en januari 2021.



Figuur 1: Vijf profielen van de technische professional

**In 2019 verschenen rapporten (klik op het rapport om te lezen):**



**Instream en doorstroom po-vmbo-mbo techniek**

*'Nog steeds kiezen veel te weinig leerlingen voor technische richtingen op het vmbo en mbo. Ook positieve beïnvloeding van de beeldvorming over techniek bij ouders en leerkrachten speelt hierin een rol. Die beeldvorming verdient bijstelling. Vooral door op een andere manier naar de kwaliteiten van kinderen te kijken, dus verder te kijken dan alleen hun cognitieve kwaliteiten. Het gaat hier expliciet om beeldvorming, cultuur en keuzeprocessen.'*

*Prof. dr. Juliette Walma van der Molen, voorzitter Academic Board TechYourFuture (2015-2018) Impact-interview TechYourFuture 2019*

In het voortgezet onderwijs maken leerlingen fundamentele keuzes voor hun loopbaan. Onderzoek heeft echter laten zien dat de ontwikkeling van de carrièrevoorkeuren al op een veel eerder moment begint, namelijk op de basisschool.

Meer dan de helft van de Nederlandse leerlingen krijgt een vmbo-advies, maar slechts een klein percentage hiervan kiest voor de technische profielen. Een belangrijke oorzaak hiervan ligt

in de negatieve beeldvorming die al op jonge leeftijd (9-14 jaar) ontstaat en die vaak is gebaseerd op stereotypen, misconcepties en onjuiste verwachtingen over het werken in de techniek. We weten eveneens uit de literatuur dat kinderen hierin sterk worden beïnvloed door de beelden die hun ouders hebben van het werken in de technische sectoren (Walma van der Molen, et al., 2019; TechYourFuture en Techniek talent.nu, 2019).

**Huidig onderzoek:**

Om te voorkomen dat leerlingen op deze jonge leeftijd en om de verkeerde redenen afhaken voor de techniek, zijn interventies nodig die specifiek gericht zijn op het voorkomen van of ombuigen van deze beelden bij zowel de ouders als de leerlingen. Binnen het vooronderzoek KiesVMBO (2019/2020) worden daarom op basis van literatuuronderzoek en interviews met betrokkenen uit po en vo kansrijke middelen gepresenteerd die ingezet kunnen worden in de bovenbouw van het basisonderwijs.

### KiesVMBO! (2019 – 2020)

#### Partners:

Prof. dr. Juliette Walma van der Molen (UT),  
vmbo scholen

#### Projectleider:

Marieke Krakers, MSc (Saxion)

KiesVMBO! is een verkennend onderzoek naar de beeldvorming rond het vmbo en meer specifiek de technische opleidingsrichtingen in de beroepsbegeleide- en de kaderberoepsgerichte leerwegen (bbl en kbl). Verondersteld wordt dat de beelden die ouders van bovenbouwleerlingen in het primair onderwijs en wellicht ook leerkrachten hebben van het vmbo onjuist of onvolledig zijn. Hierdoor is het mogelijk dat deze opleidingen onterecht als ongeschikt of onaantrekkelijk worden beschouwd.

In dit project worden bovengenoemde veronderstellingen getoetst en wordt onderzocht hoe bovenbouwleerkrachten basisonderwijs en vmbo-scholen ondersteund kunnen worden bij het beter begeleiden van leerlingen en hun ouders tijdens de keuzeprocessen in de laatste jaren van het basisonderwijs.

#### Impact:

De voorverkenning is een eerste stap. TechYourFuture trekt daarin samen op met het Platform Talent voor Technologie dat tegelijkertijd een meer kwantitatief onderzoek laat uitvoeren. Op basis van de uitkomsten van beide onderzoeken wordt in 2020 verdere uitwerking van deze thematiek ter hand genomen. Hierbij werkt TechYourFuture nauw samen met relevante partners (zoals de regio's Sterk Techniekonderwijs).

## 3.2. Leren in de techniek/technologie

### Leren in de techniek/technologie in het primair onderwijs, het voortgezet onderwijs en op de lerarenopleidingen

Om kinderen goed voor te bereiden op de technologische samenleving van nu en de toekomst is onderwijs in Wetenschap & Technologie (W&T) essentieel. Uitgangspunt van TechYourFuture is dat W&T in het curriculum van het primair onderwijs structureel vorm krijgt. De natuurlijke nieuwsgierigheid van kinderen wordt hiermee al vroeg aangewakkerd. Kinderen raken zo spelenderwijs vertrouwd met W&T en gaan inzien dat W&T in alle facetten van hun leven en de maatschappij een fundamentele rol speelt.

In totaal zijn sinds de start van TechYourFuture ruim 25 onderzoeksprojecten uitgevoerd of nog in uitvoering die betrekking hebben op het primair onderwijs, het voortgezet onderwijs en/of de lerarenopleidingen. Veel van deze projecten kennen een langere duur en/of bouwen op elkaar voort. De focus ligt op de aanpak, didactiek en bijbehorende materialen van het W&T onderwijs en op opleiding en professionalisering van (aanstaande) leerkrachten en schoolteams.

Het gaat in het bijzonder om:

- Didactische aanpakken om het nieuwsgierige denken van kinderen te stimuleren.
- De didactiek van (begeleid) ontdekkend en onderzoekend leren.
- De didactiek voor taalgericht wetenschap en techniekonderwijs.
- De didactiek van bèta burgerschap.
- Samenwerken met de omgeving (bedrijven en maatschappelijke organisaties).
- Groeigerichte (bèta-)leermentaliteit bij leerlingen, leerkrachten en schoolteams.
- Team- en schoolontwikkeling over W&T.
- W&T in de lerarenopleiding basisonderwijs.



Voor een aantal andere subthema's is het onderzoek nog in ontwikkeling:

- Het inzetten van nieuwe technologie in het onderwijs.
- Technologische en ICT-geletterdheid.
- Het bevorderen van zelfregulatie tijdens ontdekkend en onderzoekend leren.

### Het stimuleren van het nieuwsgierige, onderzoekende denken van kinderen in de basisschool

*'Er is nauwelijks onderzoek gedaan naar hoe nieuwsgierigheid bij kinderen binnen een schoolcontext in elkaar steekt.'*

*Dr. Tim Post, Impact interview TechYourFuture 2019*

#### **Afgerond onderzoek:**

##### **Bèta-denken in het onderwijs**

Op 11 december 2019 is Tim Post aan de Universiteit Twente gepromoveerd op het proefschrift: Fostering inquiry-based pedagogy in primary school: A longitudinal study into the effects of a two-year school improvement project.

Centraal in het onderzoek van Tim stond de vraag: 'Welke denkvaardigheden, houdingen, motivaties en beeldvorming van leerlingen in de midden- en bovenbouw van het basisonderwijs zijn belangrijk voor het nieuwsgierig en onderzoekende denken in de klas?'

Twee jaar lang werden volledige schoolteams van zes basisscholen geprofessionaliseerd om het nieuwsgierig en onderzoekende denken van leerlingen te stimuleren als een integraal onderdeel van het dagelijks lesgeven. Tim Post evalueerde vervolgens de effecten ervan op het lesgedrag van leerkrachten en van de leerlingen en vergeleek deze met die van een controlegroep.

#### **Resultaten:**

Het [proefschrift](#) toont aan dat basisscholen W&T onderwijs succesvol kunnen integreren in de schoolpraktijk als het schoolbreed

wordt opgepakt en gecombineerd wordt met uitgebreide attitudegerichte en didactische leerkrachtprofessionalisering. Tegelijkertijd onderstrepen de bevindingen dat het niet eenvoudig is om W&T en de bijbehorende didactiek van onderzoekend en ontwerpnd leren te implementeren. Leraren dienen eerst zelf overtuigd te raken van het nut, het plezier en de mogelijkheid nieuwe dingen te leren door te onderzoeken en te ontwerpen.

#### **Bèta-denken in het onderwijs (2013-2019)**

##### **Partners:**

Universiteit Twente, Saxion, 6 scholen voor primair onderwijs

##### **Projectleider:**

Prof. dr. Juliette Walma van der Molen  
Promovendus: Tim Post, MSc

#### **Integratie taal en technologie**

Integratie van taal en technologie is een kansrijke manier om wetenschap en technologie breder ingebed te krijgen in de basisschool. Geïntegreerde aanpakken blijken zowel op de pabo als in het basisonderwijs effectief in termen van de ontwikkeling van vakkennis en vaardigheden van leerlingen en studenten. Sinds 2015 werken onderzoekers binnen TechYourFuture regionaal en landelijk samen aan taalgericht W&T onderwijs in het basisonderwijs en op de lerarenopleiding/nascholing.

#### **Onderzocht en ontwikkeld:**

In het eerste project Taal en Technologie (TET 1, 2015-2016) leerden leerkrachten van het basisonderwijs om taalgericht W&T-onderwijs te ontwerpen en uit te voeren. In het vervolgotraject TET 2 (2017-2018) is een train-de-trainer 'taal en

W&T' voor lerarenopleiders ontwikkeld, uitgevoerd, geëvalueerd en in TET 3 (2018-2019) is deze training verbeterd en opnieuw uitgevoerd. Het doel van de vervolgtrajecten is het taalgericht W&T-onderwijs verder uit te breiden en te stimuleren. De trainer-de-trainer module TET2 en 3 bestonden uit een combinatie van contactbijeenkomsten en een interactieve digitale leeromgeving (blended learning). Er namen 39 lerarenopleiders Taal en Natuur & Techniek in Nederland en Vlaanderen aan deel.

#### **Huidig onderzoek:**

##### **Voorverkenning Cognitieve analyse taalgericht W&T-onderwijs**

In aansluiting op bovenstaande TET-projecten is een verdere voorverkenning gedaan naar de kennis en vaardigheden die leerkrachten nodig hebben om taalgericht W&T onderwijs te geven.

#### **Cognitieve analyse taalgericht W&T-onderwijs (2018-2020)**

##### **Partners:**

Universiteit Twente, Saxion, Windesheim en 10 scholen voor primair onderwijs

##### **Projectleider:**

Prof. dr. Adrie Visscher (UT)

#### **Resultaten:**

De voorverkenning heeft geresulteerd in:

- Een review van:
  1. de manieren waarop geïntegreerd taal- en W&T-onderwijs wordt vormgegeven;
  2. de vereiste leerkrachtcompetenties voor geïntegreerd taal- en W&T-onderwijs;
  3. de gerapporteerde effecten van geïntegreerd taal- en W&T-onderwijs en hoe zich dit verhoudt tot de onderscheidende kenmerken van de interventies (o.a. leerinhoud, aanpak, ontwerp, voorbereiding van leerkrachten).

- Een cognitieve analyse van de kennis en vaardigheden die expertleerkrachten gebruiken om geïntegreerd taal- en W&T-onderwijs te verzorgen. Op basis daarvan is een vaardighedenhiërarchie geconstrueerd.

#### **Vervolgonderzoek:**

##### ***De toerusting van leerkrachten voor geïntegreerd taal- en W&T-onderwijs: ontwerp en evaluatie van het INTEGR8 leerkrachtprofessionaliseringstraject.***

Vervolgonderzoek waarin een professionaliserings-interventie wordt ontwikkeld, uitgevoerd en geëvalueerd om (aanstaande) leerkrachten toe te rusten voor geïntegreerd taal- en W&T onderwijs, start in 2020.

#### **Te verwachten impact:**

Leerkrachtprofessionaliseringstraject INTEGR8:

- Een wetenschappelijk onderbouwd professionaliseringstraject INTEGR8 (inclusief trainingsmaterialen), dat gericht is op het leren van de complexe leerkrachttak 'geïntegreerd taal- en W&T onderwijzen' voor zowel zittende leerkrachten als leerkrachten in opleiding.
- Een instrumentarium voor het beoordelen van de mate waarin (aanstaande) leerkrachten beschikken over de benodigde competenties voor geïntegreerd taal- en W&T-onderwijs.

#### **ICT en digitale geletterdheid: nieuwe technologie, programmeren en Computational Thinking**

Ontwikkelingen in nieuwe technologie en digitalisering volgen elkaar steeds sneller op en hebben steeds meer invloed op onze samenleving en arbeidsmarkt. Het is daarom van belang om kinderen en jongeren voor te bereiden op een wereld die steeds complexer en technologischer wordt. Ontwikkeling van kennis en vaardigheden daarbinnen dienen niet alleen gericht te zijn op het leren beheersen van nieuwe technologieën, maar ook op het ontwikkelen van denkvaardigheden. TechYourFuture doet onderzoek naar de inzet van innovatieve technologie in het primair onderwijs, naar leren programmeren in het basisonderwijs en naar Computational Thinking in de Onderwijsroute 10-14 en het vmbo.



**Huidig onderzoek:****Technologie als tool voor 21ste eeuws leren**

In het project 'Technologie als tool voor 21ste eeuws leren (2017-2021)' wordt onderzocht welke factoren belemmerend dan wel bevorderend werken voor leerkrachten in het primair onderwijs om nieuwe technologie in hun onderwijs in te zetten, met het doel om hogere orde denkvaardigheden als kritisch, creatief en probleemoplossend werken bij leerlingen te stimuleren. Uit eerder onderzoek blijkt dat de houding (attitude) van de leraar hierin een belangrijke rol speelt.

**Technologie als tool voor 21ste eeuws leren (2017-2021)**

**Partners:**

Universiteit Twente, Windesheim, Eduseries (UU)

**Projectleiding:**

Prof. dr. Juliette Walma van der Molen & prof. dr. Joke Voogt

**Promovendus:**

Frances Wijnen, MSc

In het onderzoek zijn de attitudes van (aankomende) leerkrachten in kaart gebracht over: 1) het gebruik van nieuwe technologie en 2) het stimuleren van hogere orde denken bij leerlingen. De resultaten laten drie verschillende typeringen van (aankomende) leerkrachten zien. Leraren/pabostudenten die:

1. Enthousiast zijn over het gebruik van nieuwe technologie en over het stimuleren van hogere orde denken.
2. Enigszins bezorgd zijn over beide facetten en ontvangt op beide vlakken graag meer ondersteuning.
3. Wat terughoudend zijn en zich niet zo bekwaam voelen. Met name als het gaat om het stimuleren van hogere orde denken bij kinderen.

*'Alle drie de groepen vinden iets van nieuwe technologie, van positief tot enigszins getemperd, maar allemaal dóen ze er nauwelijks iets mee in de praktische lessituatie.'*

*Frances Wijnen, impactinterview TechYourFuture, 2020*

Focusgroepgesprekken in 2020 moeten inzicht geven in de redenen die ten grondslag liggen aan die bezorgdheid en terughoudendheid over hogere orde denken en de inzet van nieuwe technologie, wat (aanstaande) leerkrachten nodig hebben om die houding te veranderen en welke praktische ondersteuning zij daarvoor vragen.

**Te verwachten impact:**

In 2020-2021 worden interventies ontwikkeld, getest en geëvalueerd die passen bij de (individuele) professionaliseringsbehoefte van (aanstaande) leerkrachten.

**Huidig onderzoek:****Programmeren in het basisonderwijs**

Leren programmeren is niet alleen belangrijk als beroepsvoorbereiding. Onderwijs in programmeren kan bijdragen aan probleemoplossend leren denken en handelen, aan de ontwikkeling van samenwerkingsvaardigheden en hogere orde denkvaardigheden. Daarmee kan het kinderen en jongeren beter voorbereiden op de toekomst, waarin kennis van en affiniteit voor ICT en ICT-toepassingen een grote rol spelen.

In het onderzoek 'Programmeren in het basisonderwijs' ligt de nadruk op het verkennen, inventariseren en duiden van wat er gebeurt op het gebied van programmeeronderwijs. Zo ontstaat ook zicht op kansrijke aanpakken. De onderzoekers zijn daarbij bijzonder geïnteresseerd in de vraag of programmeren gezien kan worden als iets leuks dat kinderen min of meer spelenderwijs kunnen leren of dat leren programmeren beter te vergelijken is met het leren van een taal, inclusief veel oefenen en routines ontwikkelen.

## Programmeren in het basisonderwijs

### Partners:

Hogeschool Windesheim (Almere), VHTO, Universiteit Leiden, Universiteit Nijmegen

### Projectleiding:

Dr. Hanno van Keulen, drs. Marileen Smit, prof. dr. Feliene Hermans, prof. dr. Erik Barendsen

### Promovendus:

Shirley de Wit, MSc

### Afgerond onderzoek:

#### **Computational Thinking (CT) in Onderwijsroute 10-14**

Aanleiding voor deze verkennende studie is de discussie over de noodzaak van Computational Thinking (CT) als onderdeel van digitale geletterdheid in het curriculum van het primair

onderwijs. In deze verkennende casestudie is onderzoek gedaan naar de vormgeving van CT in een specifieke onderwijsomgeving: 'Onderwijsroute 10-14'. Zo is zicht gekregen op de uitdagingen waar scholen voor staan als zij onderwijs in CT willen verzorgen. Om de ervaringen op Onderwijsroute 10-14 te kunnen duiden is ook gekeken naar de manier waarop twee andere scholen onderwijs in CT vormgeven, dit zijn zogenaamde emergent practices.

### Resultaten:

Uit het onderzoek blijkt dat het beoogde CT-curriculum op 'Onderwijsroute 10-14' op hoofdlijnen overeenkomt met CT-doelen die in de literatuur worden gesteld. Onderwijsroute 10-14 biedt Computational Thinking zowel geïntegreerd in de vakken als tijdens speciale techniekdagen aan. Een van de grootste uitdagingen voor 'Onderwijsroute 10-14' was de professionalisering van docenten en de beschikking over up-to-date materialen om het CT-onderwijs aantrekkelijk vorm te geven. Professionalisering via een intern innovatielab en netwerkvorming, zoals dat op de emergent practices vorm kreeg, leek een meer duurzame aanpak voor professionalisering.



### **TechAtelier: Uitdagerend en aantrekkelijk onderwijs in Computational Thinking (CT) voor 10-14 jarigen (2018-2019)**

#### **Partners:**

Hogeschool Windesheim (TechAtelier, HBO-ICT, Pabo, Lerarenopleiding Technisch beroepsonderwijs, Lectoraat Onderwijsinnovatie & ICT, LAB21), Openbaar Onderwijs Zwolle, SLO

#### **Projectleiding:**

Prof. dr. Joke Voogt

### **Computational Thinking (CT) in het vmbo (2018-2020)**

#### **Partners:**

Hogeschool Windesheim (HBO-ICT, Pabo, Lerarenopleiding Technisch beroepsonderwijs), ROC van Twente, vmbo scholen in Twente - voorverkenning in samenwerking met Techniepact Twente

#### **Projectleiding:**

Dr. Anneke Smits

#### **Afgerond onderzoek:**

##### ***Computational Thinking (CT) in het vmbo***

In het project 'Computational Thinking in het vmbo' (2018-2019) heeft een ontwerpteam bestaande uit vmbo-, mbo- en hbo-docenten uit de regio Twente gedurende een eenjarig ontwikkeltraject voorbeeldmatige lessen CT ontwikkeld, uitgevoerd en geëvalueerd. Door authentieke situaties in diverse beroepscontexten als basis van het ontwikkelde CT-materiaal te nemen, sloten de ontwerprichtlijnen expliciet aan bij diverse beroepssectoren en bij de kennis over vaardigheden in ICT die belangrijk zijn in deze sectoren.

#### **Impact:**

De werkwijze in de vorm van een docentontwerpteam heeft een bijdrage geleverd aan de professionalisering van de deelnemers op het gebied van CT en op het gebied van het ontwikkelen van lesmateriaal. Daarnaast heeft de interne en externe samenwerking van het team impact gehad op de netwerkvorming voor waardevol CT onderwijs in de regio. Naast Twente is in 2019 een tweede docentenontwerpteam CT in het vmbo in de regio Zwolle gestart.

#### **Impact en ethiek van nieuwe technologie/ bèta burgerschap (po, vo)**

Het kunnen deelnemen aan discussies over maatschappelijke en ethische kwesties die samenhangen met technologische ontwikkelingen is essentieel, bijvoorbeeld energietransitie, water tekorten en medische technologie. Deze actuele maatschappelijke vraagstukken zijn socio-scientific issues (SSI).

#### **Afgerond onderzoek:**

##### ***Samenwerken aan Bèta Burgerschap***

In het project 'Samenwerken aan Bèta Burgerschap' (2014-2019) zijn leraren uit het primair onderwijs en voortgezet onderwijs getraind in de didactische principes van Bèta Burgerschap. In samenwerking met technische bedrijven, maatschappelijke organisaties en inhoudsdeskundigen van Saxion en UT hebben ze leeractiviteiten ontwikkeld en uitgevoerd in hun klas. In totaal zijn twaalf verschillende projecten uitgevoerd. Flankerend is onderzocht wat leerlingen leren tijdens Bèta Burgerschap projecten en hoe hun houding ten aanzien van maatschappelijke technologische vraagstukken verandert.

***'Bèta Burgerschap leert leerlingen groepsgevoel te nemen over oplossingen voor maatschappelijk-technologische vraagstukken. Het gaat om het ontwikkelen van de juiste kennis, maar ook vaardigheden en houdingen, zoals luisteren naar elkaar, je verdiepen in een ander standpunt en leren samenwerken.'***

*Jory Tolkamp, onderzoeker Lectoraat Vernieuwingsonderwijs Saxion, impact interview TechYourFuture 2020*

Ethische vragen rondom maatschappelijk-technologische thema's spelen een belangrijke rol bij Bèta Burgerschap.

*'Het is van belang dat de kinderen argumenten van alle partijen, van scholen tot externe partijen, leren te begrijpen en waarderen zonder deze direct te verwerpen. Zo bereiken we dat leerkrachten en leerlingen tijdens het hele proces een houding ontwikkelen waarbij er niet direct een ja of een nee is of een slecht of een goed. Het gaat er niet om de ander te overtuigen, maar naar de ander te luisteren en een stem te geven. Zo bereiden we kinderen maximaal voor op de steeds complexer wordende maatschappij waarin zij terechtkomen. Dat is een fantastische opbrengst van Bèta Burgerschap.'*

*Karin van der Heijden, onderzoeker Lectoraat Ethiek en Technologie Saxion, impactinterview TechYourFuture 2020*

#### **Doorontwikkeling 'Bèta Burgerschap: Leeractiviteiten rondom Energietransitie (2018-2019)'**

In 2018 en 2019 is in samenwerking met Techniekpact Twente en drie basisscholen een vervolgpriject uitgevoerd om het professionaliseringstraject voor leerkrachten te verduurzamen en te evalueren. Tevens is in dit project het Praktijkboek Bèta en Technologie in burgerschapsonderwijs ontwikkeld. De infographic op pagina 27 geeft de blauwdruk voor Bèta Burgerschap weer.

#### **Impact:**

- Een nieuwe benadering van burgerschapsvorming in het primair en voortgezet onderwijs waarin maatschappelijk-technologische vraagstukken centraal staan.
- Praktijkboek Bèta en Technologie in burgerschapsonderwijs. Visie en didactiek van Bèta Burgerschap.
- Position paper Bèta Burgerschap – Handelperspectieven voor de toekomst.
- Professionaliseringstraject (bestaande uit training en coaching) voor leraren.

- Gevalideerde vragenlijst om de (groei in) houding van leerlingen ten opzichte van maatschappelijke technologische vraagstukken te meten: de Pupils' Attitudes towards Socio-Scientific Issues (PASSI).

#### **Samenwerken aan Bèta Burgerschap (2015-2020)**

##### **Partners:**

Acht technische bedrijven/instellingen, acht scholen voor primair onderwijs (groep 7 en 8), drie scholen voor voortgezet onderwijs (onderbouw vmbo, havo en vwo), Hogeschool Saxion, UT, & RUG

##### **Projectleiding:**

Dr. Laurence Guérin, dr. Patrick Sins

#### **Bèta Burgerschap – SocioScientific issues' (2020-2021)**

##### **Partners:**

Diverse scholen voor primair onderwijs Hogeschool Saxion, UT en De Haagse Hogeschool

##### **Projectleiding:**

Dr. Laurence Guérin, dr. Patrick Sins & prof. dr. Juliette Walma van der Molen  
Promotie-onderzoek van Lida Klaver, MSc

#### **Vervolgonderzoek:**

##### **'Bèta Burgerschap – SocioScientific issues'**

Het vervolgpriject en promotieonderzoek 'Bèta Burgerschap – SocioScientific issues' (2020-2021) is een verdieping op 'Samenwerken aan Bèta Burgerschap'. Het project heeft als doel te onderzoeken hoe leerlingen uit het primair en voortgezet onderwijs met verschillende SSI achtergronden deelnemen aan en leren van discussies. De SSI achtergrond van een leerling is

# Samenwerken aan Bèta Burgerschap

Bèta Burgerschap leert leerlingen groepsgewijs beslissingen te nemen over oplossingen voor een maatschappelijk-technologisch vraagstuk; ook wel SocioScientific Issue (SSI) genoemd.

Aan de ontwikkeling van dit project werkten de onderzoekers samen met acht basisscholen, twee scholen uit het voortgezet onderwijs en zes bedrijven.

Samen ontwierpen zij leeractiviteiten, probeerden deze uit en verbeterden ze.

In samenwerking met Techniekpact Twente is het vervolgproject 'Ontwikkelen van leeractiviteiten omtrent Energietransitie' (2018-2019) opgezet. Dit had als doel het professionaliseringstraject uit 'Samenwerken aan Bèta Burgerschap' te verduurzamen en te evalueren.

## De blauwdruk voor Bèta Burgerschap

**Doelen** › Met betrekking tot kennis, vaardigheden en houdingen



Kennisvererving



Oordeelsvorming



Discussie



Bescheidenheid



Vertrouwen



Waardering



Kritisch en gemotiveerd

**Principes** › Als richtlijn voor de voorbereiding, uitvoering en evaluatie

### Maatschappelijk-technologische vraagstukken (MTV)

Een complex vraagstuk uit de maatschappij staat centraal die een sterke link heeft met technologische innovaties.



1

**Bèta en technologie**  
Bèta- en technologische kennis wordt gebruikt voor het bedenken van oplossingen en is het fundament van de discussie en besluitvorming hierover.



2

**Samen denken**  
Door samenvoegen, delen en verspreiden van kennis worden individuele en gemeenschappelijke kennis vergroot en verbeterd.



3

**Argumenteren**  
Argumenten gebaseerd op bewijs worden gevormd om standpunten, oplossingen en beslissingen te onderbouwen.



4

**Netwerk denken**  
De onderlinge verbanden tussen verschillende perspectieven en verschillende niveaus (lokaal-globaal) worden inzichtelijk gemaakt.



5

**Beslissingen nemen**  
Op basis van kennis en morele afwegingen wordt groepsgewijs gekozen voor de meest optimale oplossing.



6

**Stappen** › Als globale ordening van de leeractiviteiten

### Stap 1 Verkennen

Het enthousiasme, de nieuwsgierigheid en de voorkennis van de leerlingen worden gestimuleerd door het MTV te verkennen en te herkennen in hun eigen leefwereld.

### Stap 2 Analyseren

Leerlingen verwerven op diverse manieren bèta- en technologische kennis om deze in te zetten voor een ideale oplossing voor een actor.

### Stap 3 Beslissen

In een discussie beargumenteren leerlingen hun oplossingen, werken ze consequenties hiervan uit en vergelijken deze. Vervolgens wordt groepsgewijs de meest optimale oplossing gekozen.

### Stap 4 Nabespreken

Leerlingen presenteren hun gekozen oplossing. Daarnaast reflecteren zij op kennis, vaardigheden en houdingen met betrekking tot het MTV en van bèta en technologie.

## Onderzoeksteam

- Dr. Laurence Guérin (Projectleider) – lector Wereldburgerschap Haagse Hogeschool
- Dr. Patrick Sins (Projectleider) – lector Vernieuwingsonderwijs Hogeschool Saxion
- Lida Klaver, MSc en Jory Tolkamp, MEd – Hogeschool Saxion
- Prof. dr. Juliette Walma van der Molen – hoogleraar Talentontwikkeling Universiteit Twente.

## Projecten en looptijd

- Samenwerken aan Bèta Burgerschap (2015-2020)
- Ontwikkelen van leeractiviteiten omtrent Energietransitie (2018-2019)
- SocioScience Issues (SSI) (2020-2021)

## Publicaties

- Tolkamp, J., Guérin, L.J.F & Klaver, L. (2019). *Praktijkboek Bèta en Technologie voor burgerschapsonderwijs. Visie en didactiek van Bèta Burgerschap*. Deventer: TechYourFuture.
- Guérin, L.J.F (2019). *Bèta Burgerschap – Bèta en techniek om de wereld beter te begrijpen*. Vakblad voor voortgezet onderwijs van Twaalf tot Achttien, Nr. 6.
- Guérin, L.J.F. (2019). *Socio-scientific issues: from theory to the classroom*. Itdb Bd. 1 (2019), 57-64.

## Vervolg

In het vervolgproject wordt onderzocht hoe leerlingen uit het primair en voortgezet onderwijs met verschillende achtergronden in SocioScientific Issues (SSI) deelnemen aan en leren van discussies hierover.



een combinatie van attitudes ten opzichte van SSI ('vind ik bezig zijn met SSI leuk/belangrijk/ moeilijk?') en socio-scientific capital ('kom ik in aanraking met SSI?').

Daarnaast heeft het project als doel om ontwerp-richtlijnen op te stellen voor Bèta Burgerschap in het primair- en voortgezet onderwijs en de lerarenopleiding.

**Te verwachten impact:**

- Verdere bijdrage aan de maatschappelijke en wetenschappelijke discussie over onderwijs met SSI.
- Concrete implicaties voor het omgaan met verschillende SSI achtergronden in burgerschapsvormend bèta en technologie onderwijs.
- Ontwerprichtlijnen voor het realiseren van Bèta Burgerschap in het primair- en voortgezet onderwijs en in de lerarenopleiding basisonderwijs.

**Leren in de techniek/technologie in het mbo en hbo en op de lerarenopleiding technisch beroepsonderwijs**

De technische sector is continu aan verandering onderhevig. Bedrijven in de techniek vragen daarom om werknemers die kunnen inspelen op technische maar ook op maatschappelijke veranderingen. In de regio Oost-Nederland resulteert dit in een nadrukkelijke vraag om goed opgeleid personeel. TechYourFuture heeft veel expertise opgebouwd in het identificeren van de impact van nieuwe technologieën op het werk en wat dit vraagt aan kennis, vaardigheden en houdingen van aankomende en zittende technici (zie hiervoor o.a. de TechYourFuture publicaties Aansluiting Onderwijs-Arbeidsmarkt (2019) en Rebellen in de Techniek (2018)).

In een aantal projecten richt TechYourFuture zich samen met het onderwijs en het technisch bedrijfsleven expliciet op de vraag hoe aankomende technici gedurende hun beroepsopleiding goed kunnen worden voorbereid op hun toekomstig leven en werk. De samenwerking met verschillende (technische) disciplines wordt bewust opgezocht en

waar mogelijk wordt ook de verticale samenwerking tussen mbo en hbo bevorderd. In deze projecten is niet alleen aandacht voor techniek, maar juist ook voor vaardigheden zoals samenwerken, communiceren, houdingen zoals adaptievermogen en de motivatie om te willen blijven ontwikkelen.

**Huidig onderzoek:**

**RoboTao**

Een project waarbij dit nadrukkelijk aan de orde is, is Robo Tao (2019-2021). In RoboTao wordt samen met mbo- en hbo-instellingen en drie technische bedrijven een leer- en experimenteer omgeving voor mbo-niveau 2-4 vormgegeven. Werken en leren worden hierin samengebracht via een nauwe samenwerking tussen opleidingen, onderzoek en bedrijfsleven. Mbo-studenten worden voorbereid in technische zin en in de vereiste mentale flexibiliteit die nodig is om met deze nieuwe werkelijkheid om te gaan. Het gaat in het consortium dus niet alleen om techniek, maar ook om HRM-gerelateerde zaken zoals houding, motivatie en het vermogen je snel aan te passen aan voortdurend veranderende omstandigheden.

*'Onze mbo-leerlingen op niveau 2 en 3 gaan waarschijnlijk niet complexe programma's voor cobots maken, maar ze gaan er wel mee werken. We willen hen nu al prikkelen, onder andere door te werken met cobots, voor wat er in hun toekomstige werkveld op hen afkomt. Cobots staan ook bij technische bedrijven nog redelijk in de kinderschoenen en daar willen we met ons onderwijs zo vroeg mogelijk op aansluiten.'*

*Herman Tijhuis, teammanager metaal ROC van Twente, impactinterview TechYourFuture, 2020*

Ook het project 'Gas erop! Leergemeenschappen in de installatiebranche' (2019-2020) slaat een brug tussen onderzoek, mbo- en hbo-onderwijs en bedrijfsleven. Er wordt nagedacht over een vervolg waarin mbo- en hbo-docenten in een leerkring samenwerken om de ervaringen en uitkomsten van de learning communities in de installatiebedrijven te vertalen naar actueel en innovatief techniekonderwijs.

*'De actuele bouw-gerelateerde vraagstukken, vaak in het kader van de energietransitie, vallen of staan met installatietechnische kennis. Tegelijkertijd kent onze regio Twente geen hbo-opleiding Installatietechniek. Vanuit het onderwijs doen we nog onvoldoende om de installatiesector te helpen aan gericht en goed opgeleid hbo-, maar ook mbo-geschoold personeel. Een dergelijke opleiding start je alleen optimaal als je heel goed peilt wat het werkveld verlangt. Leveranciers in de installatiesector bieden veelal trainingen aan om hun nieuwe technieken te leren doorgronden. Hier ligt niet specifiek onze nieuwe opleidingstaak. Wel kunnen wij opleidingen aanbieden waardoor werknemers in hun bedrijf de juiste lerende, motiverende en onderzoekende houding gaan aannemen. En daardoor een actieve mentaliteit ontwikkelen om nieuwe technieken op te zoeken, ervoor open te staan en deze snel in te zetten. Onze nieuwe opleidingen moeten meer focussen op die innovatieve houdingsaspecten.'*

*Suzan Veldhuis, Directeur School of Business, Building & Technology, Hogeschool Saxion, impactinterview TechYourFuture 2020*

#### **Huidig onderzoek:**

##### ***Tw1st education: 21ste eeuwse vaardigheden in mbo-techniekonderwijs***

De beroepspraktijk heeft in toenemende mate behoefte aan technische professionals die naast hun specialistische kennis beschikken over een brede blik en die in teams complexe problemen op kunnen lossen. In het project 'Tw1st education: 21ste eeuwse vaardigheden in mbo techniekonderwijs' (2016-2020) is onderzocht hoe mbo techniek studenten hiervoor getraind kunnen worden. Meer specifiek gaat het om de volgende vaardigheden:

- Denkvaardigheden (kritisch denken)
- Interpersoonlijke vaardigheden (samenwerken en communicatie)
- Intrapersoonlijke vaardigheden (planning en reflectie)

#### **Tw1st education, 21ste eeuwse vaardigheden in mbo techniekonderwijs (20162020)**

##### **Partners:**

Universiteit Twente, Saxion, Aventus , Deltion College, Graafschapcollege , ROC van Twente, MBO College voor Metaal, Elektro & Installatietechniek

##### **Projectleider:**

Prof. dr. Ton de Jong

##### **Promovendus:**

Elise Eshuis, MSc

Dit is een project van NWO, Thales en TechYourFuture.

Het project Tw1st education kent drie overkoepelende doelen:

1. Begrip krijgen over de processen die een rol spelen bij de ontwikkeling van 21ste-eeuwse vaardigheden en een set van digitale ondersteuningsmiddelen ontwikkelen en evalueren om studenten te ondersteunen deze vaardigheden te ontplooiën.
2. Ontwikkelen van learning analytics technieken die gebruikt kunnen worden om zowel studenten als docenten te onderwijzen over relevante aspecten van de leer- en samenwerkingsprocessen die een rol spelen bij de ontwikkeling van deze vaardigheden.
3. Voorbereiden van docenten op hun actieve rol (ondersteund door technologie) in het begeleiden van de studenten bij het ontwikkelen van hun 21ste eeuwse vaardigheden.

Studenten hebben tijdens het project geleerd (samen) te onderzoeken in geavanceerde virtuele labs die gebaseerd zijn op de reële beroepspraktijk. Om de 21ste-eeuwse vaardigheden te trainen zijn in de labs specifieke 'cognitive tools' geïntegreerd.



# Tw1st education

## 21ste-eeuwse vaardigheden in mbo techniekonderwijs

De beroepspraktijk heeft in toenemende mate behoefte aan technische professionals die naast hun specialistische kennis beschikken over een brede blik en die in teams complexe problemen op kunnen lossen.

In het project 'Tw1st education: 21ste-eeuwse vaardigheden in mbo techniekonderwijs' is onderzocht hoe mbo techniek studenten hiervoor getraind kunnen worden.

### Student

#### Denkvaardigheden

kritisch denken

Het trainen van denkvaardigheden in **virtual labs**. Kenmerken van deze labs zijn:

- digitale omgeving
- leren door te onderzoeken
- individueel en samen opdrachten oplossen en experimenten uitvoeren
- zelfstandig vragen beantwoorden
- actief bezig zijn

Studenten hebben geleerd door (samen) te onderzoeken en werkten in twee online labs:

##### Electrical Circuit lab:

[golabz.eu/lab/electrical-circuit-lab](http://golabz.eu/lab/electrical-circuit-lab)

##### Electricity Transport lab:

[golabz.eu/lab/electricity-transport-lab](http://golabz.eu/lab/electricity-transport-lab)

#### Interpersoonlijke vaardigheden

samenwerken en communicatie

##### RISA app

Ondersteuning samenwerken en leren communiceren volgens elementen van goede samenwerking:

- **R**espect
- **I**ntelligent samenwerken
- **S**amen beslissen
- **A**anmoedigen

Studenten beoordelen hun eigen samenwerkingsvaardigheden en die van anderen.

[golabz.eu/app/ride-assessment-app](http://golabz.eu/app/ride-assessment-app)

#### Intrapersoonlijke vaardigheden

planning en reflectie

##### Concept mapper en Aggregated conceptmap

Ondersteuning bij het kritisch denken door een eigen concept map te laten vergelijken met een samengestelde concept map of een door de docent aangeboden versie.

[golabz.eu/app/concept-mapper](http://golabz.eu/app/concept-mapper)  
[golabz.eu/app/aggregated-concept-map](http://golabz.eu/app/aggregated-concept-map)

### Docent

Docenten gebruiken twee dashboards om de studenten te monitoren

#### Interpersoonlijke vaardigheden

##### RISA dashboard

Docent krijg inzicht in hoe studenten hun eigen en elkaars samenwerkingsvaardigheden beoordelen.  
[golabz.eu/app/ride-dashboard](http://golabz.eu/app/ride-dashboard)

#### Intrapersoonlijke vaardigheden

##### Aggregated conceptmap dashboard

Docent krijgt inzicht in de kennis van alle studenten ook in relatie tot elkaar zoals aangegeven met de conceptmap.  
[golabz.eu/app/concept-mapper-dashboard](http://golabz.eu/app/concept-mapper-dashboard)

**Klassikale reflectie:** Dashboards kunnen gebruikt worden om richting te geven aan klassikale reflectie om studenten zo in hun reflectie te ondersteunen. Afhankelijk van de gegevens kan de docent aansturen op reflectie op:

**meta cognitief niveau**  
hebben studenten de kennis en motivatie die nodig is om te reflecteren

**cognitief niveau**  
wat weten studenten wat belangrijk is voor deze specifieke reflectie

**inhoud**  
koppeling van de reflectie aan de ervaring van studenten en hun toekomstig gedrag

1

Mbo-studenten zijn in staat met de juiste digitale tools zelfstandig 21ste-eeuwsevaardigheden te implementeren en ontwikkelen.

2

Reflectie is van essentieel belang. Door reflectie evalueren studenten hun kennis en vaardigheden en stellen ze doelen om dit te verbeteren. Hoe beter de kwaliteit van dereflectie hoe hoger de opbrengsten.

3

Docentgeleide klassikale reflectie met speciaal ontworpen dashboards, ondersteunt de kwaliteit van reflectie door studenten.

### Resultaten

#### Projectteam

Prof. dr. T. Ton de Jong, dr. Judith ter Vrugte, Elise Eshuis, MSc, dr. Patrick Sins

#### Partners

Universiteit Twente, Saxion, Aventus, Deltion College, Graafschapcollege, ROC van Twente, MBO College voor Metaal, Elektro & Installatietechniek

#### Looptijd

september 2015 – maart 2020

#### Publicaties 2019

- Eshuis, E., ter Vrugte, J., Anjewierden, A., Bollen, L., Sikken, J., & de Jong, T. (2019). *Improving the quality of vocational students' collaboration and knowledge acquisition through instruction and joint reflection*. International Journal of Computer Supported Collaborative Learning. 14 (1), 53-76.
- De Jong, T. (2019). *Moving towards engaged learning in STEM domains; there is no simple answer but clearly a road ahead*. Journal of Computer Assisted Learning. 25 (2), 153-167.

#### Presentaties, workshops en lessenseries:

- 8 presentaties op (internationale) conferenties
- 12 workshops voor docenten en directie ROC's
- Lessenserie Elektrotechniek (2 lessen): 268 studenten elektrotechniek mbo leerjaar 1
- Lessenserie Elektrotechniek (3 lessen): 333 studenten elektrotechniek mbo leerjaar 1



Bovendien zijn learning analytics technieken ingezet om docenten inzicht te geven in leer- en communicatieprocessen, zodat zij hun studenten optimaal kunnen begeleiden.

De materialen zijn ontwikkeld in samenwerking met mbo-docenten elektrotechniek en aanverwante vakken. De functionaliteit van de materialen is onderzocht met 198 eerstejaarsstudenten van technische mbo-opleidingen. Hoewel de ontwikkelde materialen afgestemd zijn op het mbo-onderwijs, zijn de materialen in principe geschikt voor een breed publiek: van leerlingen van het primair onderwijs tot studenten in het volwassenenonderwijs.

#### **Impact:**

Het project heeft geresulteerd in verschillende virtuele labs, simulaties en digitale tools die ingezet kunnen worden om de ontwikkeling van 21ste-eeuwse vaardigheden bij studenten te stimuleren. In samenhang met deze tools zijn er faciliteiten ontwikkeld die docenten ondersteunen bij het implementeren van deze vaardigheden in het onderwijs, zoals digitale leermiddelen, doorontwikkeling van generiek platform waar docenten leeromgevingen kunnen ontwikkelen en de tools zelfstandig in kunnen integreren en dashboards

om progressie, proces en producten van studenten te monitoren.

Zie voor een overzicht van de uitkomsten van het project de infographic op pagina 30.

#### **Afgerond onderzoek:**

##### ***Teachers Tech College***

Het Teachers Tech College (TTC) is een innovatieve technische lerarenopleiding die uitgaat van flexibel, creatief en gepersonaliseerd onderwijs op de werkplek. Deze opleidingsroute is bedoeld voor technisch experts die de overstap naar het (voorbereidend) middelbaar beroepsonderwijs hebben gemaakt en zich willen en moeten professionaliseren op hun pedagogisch-didactisch handelen. TTC-deelnemers in het mbo behalen – afhankelijk van het gevolgde traject – een Pedagogisch Didactisch Getuigschrift (PDG) of een Pedagogisch Didactisch Diploma (PDD)<sup>1</sup>. Het opleidingstraject is ontwikkeld en uitgevoerd in co-creatie tussen roc's in Oost- en Noord-Nederland en de Lerarenopleiding Technische Beroepen (LTB) van hogeschool Windesheim.

Het Teachers Tech College TTC is uitgevoerd in drie projectrondes:

1. 2014 - 2015: Ontwikkeling van het opleidingsconcept, opstellen van een beroepsbeeld van de technisch mbo-docent en uitvoeren van pilots door Windesheim en ROC van Twente.
2. 2015 – 2017: Verbreden van het netwerk (naast ROC van Twente ook Deltion, Graafschap College, Aventus en Alfa-college en vmbo Twents Carmel College), de ontwikkeling van een variant voor onderwijsinstructeurs (PDD) en de inbedding van het TTC-opleidingsconcept in de reguliere lerarenopleidingen technische beroepen (LTB) van Windesheim.
3. 2017 – 2018: Het bestendigen van de samenwerking tussen de lerarenopleiding, de roc's en vmbo's en de samenwerking met de sector/branche/werkveld techniek. Daarnaast het implementeren/verankeren van de krachtige elementen van het TTC-opleidingsconcept in de lerarenopleidingen beroepsonderwijs van Windesheim (sectoren techniek, zorg & welzijn, economie).

## Lessons learned

Het TTC-project heeft waardevolle inzichten opgeleverd voor het opleiden van docenten voor het beroepsonderwijs:

- Nieuwe routes naar het leraarschap zijn nodig om te voorzien in de behoefte aan voldoende docenten en vakinhoudelijk en pedagogisch-didactisch bekwame (v)mbo-docenten.
- Opleidingstrajecten waarin sprake is van een combinatie van werken en leren hebben potentie. Zij zijn aantrekkelijk voor 'second career teachers', die beschikken over actuele beroepskennis en een netwerk in de beroepspraktijk en direct inzetbaar zijn in het beroepsonderwijs.
- Krachtige elementen van het TTC-opleidingsconcept zijn:
  - de wisselwerking tussen leren op de werkplek en leren op de studiedag;
  - een ontwikkelingsgericht opleidingstraject met toetsen als instrument voor leren als uitgangspunt;
  - vaste studiedagen, waar deelnemers in leerteams werken aan vraagstukken uit de eigen onderwijspraktijk;
  - het vormgeven en monitoren van het leerproces aan de hand van een zelf opgestelde roadmap, waardoor sprake is van maatwerk.
- Leren op basis van vraagstukken uit de eigen onderwijspraktijk is betekenisvol. Het vraagt echter veel van de studievaardigheden en het zelfregulerend vermogen van de TTC-deelnemer, die werken en leren moet combineren en moet ingroeien in een nieuwe beroepsidentiteit als (v)mbo-docent.

- Om het leerproces goed te laten verlopen is goede begeleiding nodig bij het formuleren van leervragen voor een nog onbekend beroep, het uitvoeren van de roadmap en het reflecteren op de persoonlijke en professionele ontwikkeling.
- Door co-makship tussen het middelbaar beroepsonderwijs en lerarenopleiders ontstaat een stevige verbinding tussen het leren werken (met name op de opleiding) en het werkend leren (met name in de onderwijspraktijk) en wordt het eindniveau goed geborgd. De voortdurende dialoog tussen roc's en lerarenopleiding bleek daarvoor onontbeerlijk.

### Toekomst:

Co-makship tussen lerarenopleiding en onderwijspraktijk wordt steeds meer de norm, zoals ook blijkt uit het toenemend aantal roc's dat partner is in het opleidingsconcept 'Samen Opleiden'. Het TTC laat zien dat binnen dit opleidingsconcept aandacht moet zijn voor verschillende doelgroepen van docenten en onderwijsinstructeurs en dat dit om specifieke opleidingsvarianten vraagt.

*Bron: Ridder, M. (2020) Teachers Tech College 2014-2018: Eindrapportage van drie projectrondes.*

**Doorwerking:**

Het TTC-opleidingsconcept is in het studiejaar 2019-2020 gecontinueerd. Tegelijkertijd is er ook sprake van doorontwikkeling en zijn professionaliseringsmethodieken als Lesson Study en School Video Interactiebegeleiding ingebed in het TTC-programma.

Er is een breed palet aan professionaliseringsactiviteiten op verschillende niveaus voor technische vakmensen die een beroepstaak hebben om professionals op te leiden in de schoolcontext (docenten, onderwijsinstructeurs of -assistenten) of in de werkcontext (praktijkopleiders). Het TTC heeft bijgedragen aan de ontwikkeling van een programma en werkwijze die in verschillende opleidingsvarianten en op verschillende niveaus bruikbaar is.

De doorlopende leerlijn kan nog krachtiger worden als de verbinding tussen lerarenopleiding, (v)mbo en werkveld verder wordt verstevigd. Niet eenvoudig omdat boundary crossing dan tussen drie contexten moet plaatsvinden. Co-creatie tussen deze drie contexten kan ertoe bijdragen dat (v)mbo-docenten worden opgeleid die, afhankelijk van hun voorgeschiedenis, nadruk kunnen leggen op pedagogisch-didactisch handelen of het ontwikkelen van beroepsbekwaamheid.

### Interdisciplinair bèta-technisch hoger onderwijs

Interdisciplinair onderwijs kenmerkt zich vaak door een projectgestuurde vorm van onderwijs. Saxion kent hiervoor onder andere het Smart Solutions Semester en de UT het Twents Onderwijs Model. Deze vormen van onderwijs vragen om een andere vorm van leiding en begeleiding ten opzichte van de meer traditionele vormen van onderwijs.

In 2018-2019 zijn er binnen TechYourFuture en Saxion twee verkennende onderzoeken uitgevoerd op het gebied van interdisciplinair bèta-technisch hoger onderwijs en de rol van onderwijskundig leiderschap c.q. de bèta-docent als tutor.

### De bètadocent als tutor bij interdisciplinair bètatechnisch projectonderwijs

**Partners:**

Saxion, Saxion Smart Solutions - voorverkenning

**Projectleider:**

Dr. Irene Visscher-Voerman

### Leidinggeven aan toekomstbestendig interdisciplinair techniekonderwijs

**Partners:**

Saxion, UT, opleiding Mechatronica - voorverkenning

**Projectleider:**

Dr. Irene Visscher-Voerman

**Afgerond onderzoek:**

### 'Leidinggeven aan toekomstbestendig interdisciplinair techniekonderwijs'

Om aan de opdracht van interdisciplinair onderwijs te voldoen, moeten leidinggevend en docenten van verschillende technische opleidingen een goed samenwerkend geheel vormen.

Uit onderzoek is bekend dat sociale relaties ofwel diepe interactie en samenwerking tussen docenten belangrijk zijn voor het bereiken van zowel individuele als gezamenlijke doelen in het hoger onderwijs. Daarnaast is bekend dat goed onderwijskundig leiderschap bijdraagt aan het succesvol implementeren van (duurzame) onderwijsvernieuwing, ook specifiek als het gaat om het realiseren van kwalitatief hoogwaardig bèta-onderwijs.

Het onderzoek bestond uit twee onderdelen: een analyse van de praktijk binnen Saxion en een

theoretische verdieping. De praktijkverkenning heeft plaatsgevonden binnen het Smart Solutions Semester van Saxion van de academie Life Science, Engineering & Design (LED).

### Resultaten

Het project heeft o.a. inzicht gegeven in een aantal belangrijke uitdagingen voor leidinggeven aan interdisciplinair onderwijs



### Bevindingen over de vormgeving van interdisciplinair onderwijs

- Een belangrijke eerste stap in interdisciplinair onderwijs is het leren kennen van elkaars disciplines en de kennis en de opbouw van kennis in elkaars disciplines. Een stap die vaak niet genomen wordt en waarin studenten niet begeleid worden.
- De docent als coach is erg belangrijk in het leerproces in het interdisciplinaire onderwijs omdat de docent dingen kan bevragen, faciliteren en afbakenen.

### Uitdagingen voor leidinggeven aan interdisciplinair onderwijs

- Docenten en studenten werken nog onvoldoende inhoudelijk samen met docenten en studenten van verschillende disciplines.
- Persoonlijke relaties tussen docenten zijn van cruciaal belang voor het doen slagen van interdisciplinair onderwijs. Het is niet vanzelfsprekend dat docenten elkaar ontmoeten.
- Docenten zijn onzeker over de verschillende rollen, zoals coach, expert of tutor.
- Het is van belang om een gemeenschappelijke visie te ontwikkelen vanaf de start van het interdisciplinair onderwijs.
- De formele organisatiestructuur kan een mogelijk struikelblok zijn voor het organiseren van interdisciplinair onderwijs.
- Er dient tijd en ruimte te zijn gedurende het semester om te werken aan de doorontwikkeling van het interdisciplinair onderwijs.
- In welke fase van het curriculum en in welke mate interdisciplinair onderwijs het beste gegeven kan worden, verschilt per vakgebied en is maatwerk.
- Het is van belang om te blijven reflecteren op de vraag hoe interdisciplinariteit het beste kan worden opgenomen.



**Afgerond onderzoek:*****'De bètadocent als tutor bij interdisciplinair bètatechnisch projectonderwijs'***

Binnen interdisciplinair projectgestuurd onderwijs krijgen studenten de ruimte om in een team zelfstandig te werken aan een authentieke, complexe opdracht. Dit gebeurt onder begeleiding van een tutor. Het curriculum is student-georiënteerd; de focus ligt op zelfsturing, het construeren van kennis en samenwerkend leren. De docent heeft een faciliterende en coachende rol.

De voorverkenning richtte zich op tutoren uit technische opleidingen die een interdisciplinaire projectgroep begeleiden binnen het Saxion Smart Solutions semester. Verkend is wat de coachende rol van de docent als tutor precies inhoudt en in hoeverre het tutorgedrag ondersteunend is voor het behalen van de doelen van het interdisciplinair projectonderwijs.

Aan het onderzoek hebben tien tutoren en negen studentengroepen van het Smart Solutions Semester deelgenomen. Het onderzoek heeft een eerste inzicht gegeven in hoe tutoren vormgeven aan de begeleiding van studenten die werken aan een interdisciplinair project. Daarbij is een onderscheid gemaakt tussen directief, meer docent-georiënteerd tutorgedrag en ondersteunend, meer student-georiënteerd gedrag van de tutor.

**Resultaten:**

De resultaten laten zien dat voor studenten zowel het ondersteunende als het directieve tutorgedrag van meerwaarde is voor het leerproces tijdens een interdisciplinair project. Dit leidt tot de vraag of binnen het interdisciplinair projectonderwijs ondersteunende gedragingen altijd te prefereren zijn boven directieve gedragingen. Er zijn in dit onderzoek voldoende aanwijzingen gevonden dat een combinatie functioneel is. Wel vraagt dit van tutoren dat zij zeer goed in staat zijn te kunnen diagnosticeren wat studenten nodig hebben en/of van studenten dat zij hun behoeftes goed kunnen articuleren.

Studenten lieten daarnaast in dit onderzoek zien dat ze het zeer waarderen wanneer de tutor zich verdiept in de inhoudelijke thematiek van de opdracht wanneer die buiten zijn/haar vakgebied ligt. Hierdoor ervaren zij een gevoel van betrokkenheid bij de tutor.

**Impact:**

De inzichten in het vertoonde tutorgedrag bieden een basis voor de verdere ontwikkeling van de training van tutoren en andere stakeholders binnen het Smart Solutions Semester, maar ook in bredere zin voor de rol van de docent als tutor binnen het hoger onderwijs.

**Verder onderzoek:**

De vraag in hoeverre de tutor zich vooral moet richten op de begeleiding van het proces of ook op de inhoud, biedt een interessant aanknopingspunt voor verder onderzoek. Het zou kunnen dat expliciete aandacht van de tutor voor en begeleiding op de inhoud onontbeerlijk is om tot interdisciplinair leren te komen.

### 3.3 Werken in de techniek/technologie

Om goed voorbereid te zijn, up-to-date te blijven en om techniek nog aantrekkelijker te maken voor jonge mensen, onderzoekt, versterkt en ontwerpt TechYourFuture effectieve aansluitingspraktijken tussen het bèta- en techniekonderwijs en de arbeidsmarkt.

Het onderzoek dat TechYourFuture hiervoor uitvoert, laat zich onderbrengen in een aantal sub-thema's:

- Aankomende en jonge technici binden en boeien: goed werkgeverschap in de techniek.
- Leven lang ontwikkelen in de techniek.
  - Job design, werkplekleren, learning communities en leercultuur.
  - Samenwerking met nieuwe technologie zoals cobots en robots.
- Competenties voor een leven lang ontwikkelen, toekomstgerichte competenties.
- Diversiteit in ons menselijk kapitaal.

# Onze projecten en project

## 10 gestarte onderzoeksprojecten

**RoboTao. De zoektocht naar de succesvolle mens - cobot samenwerking**

T.M.R. (Tom) Tijink, MSc



mbo / ho / arbeidsmarkt

**Bevorderen zelfregulatie bij onderzoekend leren**

Dr. P.H.M. (Patrick) Sins



po

**KiesVMBO!**

M.M. (Marieke) Krakers, MSc



po / vo

**Sleutelen aan een proactieve leercultuur in technische MKB-bedrijven**

Dr. J. (Joost) van der Weide



mbo / ho / arbeidsmarkt MKB-bedrijven

**Computational thinking voor het vmbo**

Dr. A. (Anneke) Smits



vo

**Een methode voor W&T? Een analyse van het beschikbare leer-materiaal voor W&T onderwijs**

Dr. S. (Symen) van der Zee



po

**Gas erop! Leergemeenschappen in de installatiebranche**

Dr. M.D. (Maaike) Endedijk / dr. S. (Stephan) Corporaal



mbo / ho / arbeidsmarkt

**Integrale aanpak zij-instroom techniek**

Dr. A. (Anneke) Goudswaard



arbeidsmarkt

**Programmeren in het basisonderwijs**

Dr. J. (Hanno) van Keulen



po

**Versterking van reflectie-onderwijs binnen technische hbo-opleidingen**

Dr. K.M. (Kariene) Woudt – Mittendorff



ho

## 7 afgeronde onderzoeksprojecten

**Bèta-denken in het onderwijs**

Prof. dr. J.H. (Juliette) Walma van der Molen / dr. T. (Tim) Post



po

**Reading-to-go lab in het vmbo**

Prof. dr. E. (Eliane) Segers



vo

**Vooronderzoek RoboTao**

Dr. M.J. (Maarten) van Riemsdijk



arbeidsmarkt

**TechAtelier: Computational Thinking voor 10-14 jarigen**

Prof. dr. J. (Joke) Voogt



po / vo



# leiders in 2019

## 10 lopende onderzoeksprojecten

Teachers Tech College  
Fase 3

Dr. M.A.M. (Monique) Ridder

vo / mbo /  
ho



Samenwerken aan  
Bèta Burgerschap

Dr. L.J.F. Guérin

po / vo



Technologie als  
tool voor 21e  
eeuws leren

Prof. dr. J.H. (Juliette) Walma van der Molen / F.M. (Frances) Wijnen, MSc

po



Taal en Technologie (TET):  
Opschaling van taalgericht W&T  
onderwijs en Blended-TET netwerk

Dr. M.A.R. (Martine) Gijssel

po / ho



Tw1st education, 21e eeuwse  
vaardigheden in mbo techniek-  
onderwijs, een high-tech benadering

Prof. dr. T. (Ton) de Jong

mbo



Gender include it, een  
toolbox om vrouwen te  
behouden voor techniek en it

Dr. S. (Sjiera) de Vries

hbo /  
arbeids-  
markt



Bridge the gap!

Dr. M.D. (Maaïke) Endedijk

ho /  
arbeids-  
markt



Denkkracht voor de 21e eeuw

Dr. S.I. (Sandra) van Aalderen-Smeets

po



Leiderschap en  
leercultuur in techniekbedrijven

Dr. S. (Stephan) Corporaal

arbeids-  
markt



Taalgericht W&T-onderwijs  
– een cognitieve analyse

Prof. dr. A.J. (Adrie) Visscher

po



Leidinggeven aan  
toekomstbestendig  
interdisciplinair onderwijs

Dr. J.I.A. (Irene) Visscher-Voerman

ho



Succesfactoren voor een verbeter-  
aanpak gericht op reflectie bij  
technische hbo-opleidingen

Dr. K.M. (Kariene) Woudt – Mittendorff

ho



De rol van de tutor bij  
interdisciplinair student-  
georiënteerd projectonderwijs

Dr. J.I.A. (Irene) Visscher-Voerman

ho



TECH  
YOUR  
FUTURE

De projecten binnen deze subthema's hebben allemaal een duidelijke impact op zowel de lange als korte termijn en de stevige betrokkenheid van techniek-bedrijven, ROC van Twente, UT, Saxion en Windesheim. Zij maken optimaal gebruik van de regionale en instelling-overstijgende samenwerking die door TechYourFuture gefaciliteerd wordt.

### **Aankomende en jonge technici binden en boeien: goed werkgeverschap in de techniek**

Vanuit de onderzoeken die TechYourFuture in 2015-2018 is gestart, is inzicht gekregen in wat jongeren belangrijk vinden in hun toekomstige baan, in welke mate banen in de techniek jongerenvriendelijk zijn en hoe studenten kiezen voor hun eerste baan. Ook is duidelijk geworden hoe je een meer aantrekkelijke werkgever kunt worden voor jonge technici, hoe werk verandert door technologische ontwikkeling en wat dit betekent voor de competenties van studenten en werknemers. Ook zijn de specifieke wensen en behoeften van vrouwen in de techniek in kaart gebracht en weten we wat de wensen en behoeften van vrouwen zijn als het gaat over de inhoud van het werk, de normen en waarden van de organisatie en de fit tussen vrouwen en hun collega's en leidinggevend. We hebben instrumenten ontwikkeld om de aansluiting tussen jongeren en bedrijven te verbeteren en een continue dialoog tussen technisch onderwijs en bedrijven op gang te brengen. Deze kennis is gebundeld in de whitepaper Aansluiting Onderwijs-Arbeidsmarkt die in 2019 verschenen is.

Het gebruik van de ontwikkelde tools vraagt om doorontwikkeling en waar mogelijk verbreding naar andere doelgroepen. Zo kunnen, naast onderzoekers, ook (markt)partijen en het onderwijs de instrumenten beter benutten.

### **Leven lang ontwikkelen**

De veranderende arbeidsmarkt en complexere vraagstukken vragen om medewerkers die snel mee ontwikkelen en een waardevolle bijdrage kunnen blijven leveren in hun werk. Het vraagt van

opleidingen én bedrijven om (samen) te investeren in de toekomst van menselijk kapitaal.

Gebruikmakende van onze kennis uit eerdere projecten is in 2019 een vervolgonderzoek gestart naar hoe we aankomende maar vooral ook zittende technici meekrijgen in deze nieuwe werkrealiteit en hoe we daarbij slim inspelen op de verwachtingen, eisen en kenmerken van technici. We doen dit door het versterken van de leercultuur, werkplekleren en learning communities in meerdere TYF projecten en in een NWO aanvraag (zie ook de infographic op p. 39). Uitgangspunt is dat een leven lang leren te realiseren is door zowel in het onderwijs als op de werkplek een leercultuur te creëren. Zo wordt leren, werken en innoveren een creatief samenwerkingsproces in de organisatie, tussen bedrijven onderling en tussen werkveld en onderwijs.

### **Huidig onderzoek:**

#### ***Sleutelen aan een pro-actieve leercultuur in technische MKB bedrijven***

Uit eerdere publicaties van TechYourFuture ([Rebellen in de techniek](#), [Wat jongeren echt willen van werkgevers in de techniek](#) en [Werken in de nieuwe industriële realiteit](#)) blijkt dat zowel jonge technici als werkgevers het belang onderstrepen van ontwikkeling, maar nog zoekende zijn op welke wijze ze dit vorm kunnen geven. Een belangrijk onderdeel van het onderzoeks 'Sleutelen aan een pro-actieve leercultuur in technische MKB-bedrijven' (2019-2023) is dan ook het opzetten van ontwikkeltrajecten bij techniekbedrijven en het monitoren van leeropbrengsten. In het project wordt onderzocht op welke wijze technische MKB-bedrijven tot een leercultuur komen waarin medewerkers op een proactieve manier leren.

Het project heeft vier doelen:

- Ontwikkelen van een gevalideerde leercultuurscan voor technische MKB-bedrijven.
- Ondersteunen van technische MKB-bedrijven met het opzetten van een leerrijke werkomgeving.
- Vastleggen en disseminatie van het proces bij technische MKB-bedrijven om tot een leerrijke

# Een leven lang ontwikkelen in de techniek

## Samenwerken aan het blijvend leren en ontwikkelen van medewerkers

De veranderende arbeidsmarkt en complexere vraagstukken vragen om medewerkers die snel mee ontwikkelen en een waardevolle bijdrage kunnen *blijven* leveren in hun werk. Het vraagt van opleidingen én bedrijven om (samen) te investeren in de toekomst van menselijk kapitaal. De volgende onderzoeksprojecten laten zien hoe TYF onderzoekers samen met het onderwijs en het bedrijfsleven werken aan een leven lang ontwikkelen in de techniek.

### Leiding geven aan ontwikkeling in techniekbedrijven

Het project heeft inzichten opgeleverd in succesfactoren, praktische handvatten en good practices om technici te stimuleren tot permanente ontwikkeling. En in de cruciale rol van de leidinggevende in het stimuleren ervan.



Relevante (omgevings) ontwikkelingen inzichtelijk maken voor technici.

Slim balanceren tussen (productie) targets en benutten van ontwikkel-potentieel.

### Hoe leidinggevenden in het mkb technici aanzetten tot continue ontwikkeling

Organiseren van werk dat blijft uitdagen tot ontwikkeling.

Verstevigen van een integrale leer-cultuur.



#### Projectleider

Dr. S. (Stephan) Corporaal, lector HRM & Human Capital in Smart Industry, Saxion

#### Partners

Hogeschool Saxion, 52 leidinggevenden van mkb-bedrijven in Oost-Nederland en 12 leidinggevenden van studententeams.

#### Looptijd

oktober 2018 – maart 2020

#### Publicaties

- Peters, S., Haarman, M., Corporaal, S., Van der Weide, J. & De Jong, J. (2020). *Leidinggeven aan ontwikkeling? Doen!* Enschede/Deventer: TechYourFuture.
- Impactinterview** (2019) met deelnemende partners Learning community 'Gas erop!' *koerst op nieuwe vormen van leren voor de energietransitie*

### Sleutelen aan een proactieve leer-cultuur in technische mkb-bedrijven

Aan de hand van zes leercultuurdragers is een digitale scan ontwikkeld om de leer-cultuur binnen technische mkb's in beeld te brengen. Daarnaast worden rijke leeromgevingen ontwikkeld samen met bedrijven om vorm te geven aan een leer-cultuur.

#### Zes aandachtsgebieden voor leer-cultuur:

**1** Inhoud van werk: banen die blijven uitdagen tot ontwikkeling.

**2** Samenwerken en teamontwikkeling.

**3** Leiderschap gericht op ontwikkeling.

**4** Ruimte en veiligheid om te ontwikkelen.

**5** Organisatiekenmerken die leren en ontwikkelen bevorderen.

**6** De verbinding met de buitenwereld.



#### Projectleider

Dr. J. (Joost) van der Weide, associate lector Sociale Innovatie, Windesheim

#### Partners

10 technische mkb-bedrijven in Oost-Nederland, Hogeschool Saxion, Hogeschool Windesheim

#### Looptijd

februari 2019 – januari 2023

### Leergemeenschappen met onderwijs én bedrijven in de installatiebranche\*

Twee voorverkenningen naar leergemeenschappen in de Installatiebranche:

1. Samenwerkingsvormen om de partners uit het onderwijs en bedrijven bij elkaar te brengen en een goed fundament te creëren voor verdere ontwikkeling.
2. Ontwerpcriteria en literatuurstudie



\*) Deze twee TYF projecten zijn voorverkenningen bij het NWO project Learning Communities in de Installatiebranche (2019-2023)



#### Projectleiders

Dr. M. D. (Maaïke) Endedijk, Universitair Hoofddocent Vakgroep Onderwijskunde, Universiteit Twente  
Dr. S. (Stephan) Corporaal, lector HRM & Human Capital in Smart Industry, Saxion

#### Partners

Universiteit Twente, Hogeschool Saxion, ROC van Twente, en 8 installatiebedrijven.

#### Looptijd

juni 2019 – juni 2020

### Lezingen en workshops 2019

15 presentaties

470 deelnemers

werkomgeving te komen en om te zien wat daar de opbrengsten van zijn.

- Opzetten van learning communities tussen technische MKB-bedrijven, techniekonderwijs en andere relevante partners (o.a. brancheorganisaties, O&O fondsen).

2019 was het eerste jaar van het project. In 2019 heeft de ontwikkeling van de leercultuurscan centraal gestaan. Daarvoor is eerst gestart met uitgebreid literatuuronderzoek. Dit heeft geleid tot een raamwerk van de leercultuurscan dat op hoofdlijnen bestaat uit zes leercultuurdragers:

- Taakkenmerken/werkinhoud (variëteit, complexiteit en autonomie).
- Psychologische leercondities (onderling vertrouwen, ruimte om te reflecteren en te experimenteren).
- Samenwerkend leren en teamontwikkeling bevorderen (korte lijntjes, kennis delen, gezamenlijk werkprocessen evalueren).
- Leiderschap gericht op leren (visie op leren kunnen uitdragen, rolmodel zijn, eigenaarschap stimuleren, empowerment).
- Organisatie ingericht om leren en ontwikkelen te bevorderen (werkplekinrichting, ondersteunende structuren om leerervaringen vast te leggen).
- Organisatie verbinden met omgeving (kennis opnemen van ontwikkelingen in maatschappij en markt, co-creatie met klanten, leveranciers).

Vervolgens zijn op basis van het raamwerk 40 diepte-interviews gehouden binnen 10 mkb-bedrijven uit Oost-Nederland. Er zijn gesprekken gevoerd met directie, HR (indien aanwezig), enkele leidinggevenden en medewerkers. Daarmee kregen de onderzoekers zicht op de visie van het mkb-bedrijf op leren en ontwikkelen, de succes- en faalfactoren op de diverse niveaus en vanuit verschillende rollen en verantwoordelijkheden die belangrijk zijn bij het vormgeven van een leerrijke werkomgeving binnen techniekbedrijven. Op basis van de interviews zijn 10 casebeschrijvingen gemaakt en is de leercultuurscan op itemniveau verder aangescherpt.

Ook is een mkb-netwerkbijeenkomst georganiseerd bij Bredenoord in Apeldoorn. Tijdens deze bijeenkomst hebben drie bedrijven hun (positieve) ervaringen met leren en ontwikkelen in hun bedrijf gepresenteerd aan collega-ondernemers.

#### **Concrete opbrengsten in 2019:**

- Leercultuurscan gereed om te gebruiken bij mkb-bedrijven (leertrajecten in 2020). Het is momenteel een concept dat gereed is voor de individuele leertrajecten bij mkb-bedrijven.
- Set praktijkvoorbeelden over leren en ontwikkelen in MKB-bedrijven.

#### **Huidig onderzoek:**

##### ***Leiderschap en leercultuur in techniekbedrijven***

Het project Leiderschap en leercultuur in techniekbedrijven (2018-2020) is een vooronderzoek van het onderzoeksproject Sleutelen aan een proactieve leercultuur in technische mkb-bedrijven (zie hierboven). De vraag die centraal staat is: Hoe kunnen bedrijven (jonge) technici permanent aanjagen tot ontwikkeling?

In de voorverkenning zijn good practices van het stimuleren van 'leren op de werkvloer' geïnterviewd. Daartoe zijn 37 leidinggevenden in technische mkb-bedrijven geïnterviewd, evenals 12 leidinggevenden van studententeams (o.a. van verschillende Solar en Green teams) en concrete interventies die zij inzetten om ontwikkeling te stimuleren in kaart gebracht. Deze interventies kunnen onderverdeeld worden in vier categorieën:

- Relevante (omgevings)ontwikkelingen inzichtelijk maken voor technici.
- Slim balanceren tussen (productie)targets en ontwikkelpotentieel.
- Organiseren van werk dat blijft uitdagen tot ontwikkeling.
- Versteven van een integrale leercultuur.

Ook zijn een aantal goede voorbeelden van bedrijven en van leidinggevende geïnterviewd die het lukt om hun technici aan te zetten tot ontwikkeling.

**Impact:**

De voorverkenning leiderschap en leercultuur in techniekbedrijven heeft geleid tot een overzicht van succesfactoren alsook praktische handvatten en good practices om technici aan te jagen tot permanente ontwikkeling. In de praktijkpublicatie *Leidinggeven aan Ontwikkeling? Doen!* die begin 2020 verschijnt, laten leidinggevendenden zien hoe zij vormgeven aan ontwikkeling en welke interventies een verschil maken.

**Huidig onderzoek:*****Gas erop! Leergemeenschappen voor de installatiebranche***

Installatietechnische bedrijven opereren door de energietransitie meer dan ooit in de innovatieve voorhoede. Zij hebben een grote behoefte aan goed opgeleide technici met praktisch toepasbare kennis. Echter, de realiteit is dat het technisch hbo momenteel opleidt voor een werkveld dat innovatief vaak al verder is dan wat het curriculum van de opleidingen biedt. En waar kunnen hun huidige werknemers terecht om snel en doelgericht bij te scholen? Het project 'Gas erop! Leergemeenschappen voor de installatiebranche' richt zich vooral op reskilling en upskilling van ervaren medewerkers binnen installatietechnisch bedrijven. Het project heeft eind 2019 een NWO subsidie van 600.000 euro ontvangen. Dit hoofdonderzoek start in 2020.

*'De actuele bouwgerelateerde vraagstukken, vaak in het kader van de energietransitie, vallen of staan met installatietechnische kennis!'*

*In Twente proberen samenwerkende partijen de lacunes tussen wat het technisch onderwijs biedt en het technisch bedrijfsleven vraagt samen actief te overbruggen. Een praktische oplossing hiervoor zijn learning communities. Ofwel: maak van een tastbaar installatietechnisch project een leeromgeving. Waarbinnen alle deelnemers aan het project kennis en vaardigheden ophalen, maar ook meebrengen en vooral delen. Hoe? Door een methode te ontwikkelen waardoor een projectomgeving ook een leeromgeving wordt. Voorzien van een overkoepelende learning community waarin over de diverse projecten kennis en ervaringen worden uitgewisseld en geborgd.*

*Suzan Velthuis, directeur School of Business, Building & Technology van Hogeschool Saxion en Bas van Dongen, oprichter Talentnetwerk Nederland, impactinterview TechYourFuture 2019*

De installatiebedrijven wilden meteen starten, ongeacht de toekenning door NWO. Daarom zijn in juli 2019 vanuit TechYourFuture twee vooronderzoeken gestart naar leergemeenschappen in de installatiebranche.

Het doel van de voorverkenningen is het verder uitdiepen van de designprincipes, ontwikkeling van een prototype en scenario's met een evaluatie framework en het samen met de bedrijven starten van een aantal pilots om te komen tot een proof-of-concept. Naast specifieke kennis en inzichten voor de installatiebranche en voor TechYourFuture over hoe leren, werken en innoveren verbonden kan worden, levert deze voorverkenning ook verschillende scenario's voor learning communities op, die kunnen worden ingezet in andere technische branches.

**Te verwachten impact:**

De voorverkenning resulteert in een TechYourFuture uitgave over de inrichting van learning communities, een uitgewerkt prototype voor het learning community model inclusief scenario's en uitkomsten van een aantal pilots.

**Huidig onderzoek:*****De zoektocht naar de succesvolle mens-cobot samenwerking***

In het onderzoeksproject RoboTAO onderzoeken hightech bedrijven samen met het Lectoraat Mechatronica van Saxion, hoe een collaboratieve robot (cobot) inzetbaar is in hooggespecialiseerde kleine serie productie. Eveneens onderzoekt dit consortium hoe we het huidige technisch mbo-onderwijs zodanig kunnen aanpassen dat studenten beter zijn voorbereid op een nieuwe technologie zoals cobots. Voorbereid in technische én mentale zin. Studenten moeten over mentale flexibiliteit beschikken om met deze nieuwe werkelijkheid om te gaan, zowel in hun studie als in het werkveld. Dit consortium, onder leiding van het Lectoraat Human



Capital in Smart Industry, van Saxion werkt concreet aan nieuwe onderwijsmodulen en werkpakketten.

### **Voorverkenning RoboTAO (2018-2019)**

Tijdens de voorverkenning hebben Saxion mechatronica- en HRM studenten met de onderzoeksgroep (het Lectoraat Human Capital in Smart Industry) meegewerkt aan cobot implementaties bij twee grotere bedrijven (Benchmark Electronics, Bronkhorst High Tech). Vijf implementaties van cobots in het mkb werden eveneens geobserveerd. Cobots staan doorgaans afgezonderd in de productielijn eenvoudig en repeterend werk uit te voeren, zoals CNC-machines beladen, dozen vouwen en instrumenten testen. Daarmee wordt het potentieel van deze nieuwe technologie (samenwerking met de operator en ondersteuning in het (maak)werk) onderbenut en dreigt productie-automatisering die arbeid vervangt of slechter maakt. Waar cobots juist tot hun recht zouden komen, bijvoorbeeld in flexibele en complexe eindassemblage processen, zien we ze nog niet. Het inzetten van cobots in de eindassemblage wordt ook doorgaans als zeer complex gezien. De eindassemblage is volgens bedrijven te afwisselend om de cobot rendabel te maken voor het bedrijfsleven.

### **Hoofdonderzoek RoboTAO (2019 - 2021)**

Het wordt tijd de kennis te ontwikkelen die nodig is om het volledige potentieel van cobots te benutten voor het maken van flexibele productieomgevingen waarin mens en cobots optimaal met elkaar samenwerken. Dat is direct relevant voor bedrijven en hun medewerkers, maar ook voor mbo's en hogescholen. Het gaat immers om de productieomgevingen van de toekomst, waarin onze afgestudeerden werken. Onze productie ingenieurs, mechatronici, HR-specialisten en mbo studenten moeten worden opgeleid om deze productieomgevingen goed te ontwerpen c.q. daarin goed te kunnen werken. In het hoofdonderzoek wordt dieper op dit thema ingegaan door te onderzoeken welke kennis nodig is om het volledige potentieel van cobots te benutten voor het maken van flexibele productieomgevingen waarin mens en cobots optimaal met elkaar samenwerken.

*'Het verhaal was altijd dat automatisering tot werkverlies zou leiden. We zien juist dat hoe meer men kan automatiseren, hoe efficiënter men kan werken, hoe méér mensen we nodig hebben in de techniek. Maar die mensen moeten we dan wel maximaal wendbaar maken en dat start al in de opleiding.'*

*'Wij merken dat je dit soort technieken rustig moet integreren en je medewerkers erbij betrekt door hen in die reis mee te nemen en hen bijvoorbeeld proefjes te laten doen. Vooral de nieuwe lichting moet de vereiste kennis aanvullen. Zelf ben ik engineer en weet ik niet anders dan dat je in een variabel werkveld actief bent waarin blijvend leren de norm is.'*

*Herman Tijhuis, teammanager metaal ROC van Twente en Rolf Koster, testengineer bij Benchmark Electronics, Impact interview TechYourFuture, 2020*

Het project RoboTAO is een samenwerking tussen de expertisecentra TechForFuture en TechYourFuture, Hogeschool Saxion (lectoraten Human Capital in Smart Industry en Mechatronica en opleidingen TBK, HRM en mechatronica), bedrijven (Benchmark Electronics, Bronkhorst High Tech en Suplacon Plaatbewerking), ROC van Twente en SMEOT.

Aansluitend op het project RoboTAO doet Milan Wolffgramm (Saxion) promotieonderzoek naar deze materie. In zijn onderzoek ligt de focus op de optimale afstemming van productiewerk, cobot-technologie en kwaliteiten van de operator. Inzichten vanuit zijn promotiestudie dragen bij aan het verder vormgeven van het technisch mbo-onderwijs en helpt maakbedrijven om het potentieel van mens en machine optimaal te benutten.

### **Te verwachten impact:**

Dit onderzoek levert voor mbo-studenten een leer- en experimenteromgeving voor mens-robot samenwerking op, met bijbehorende modules. Daarnaast wordt een proof-of-concept van een mens-cobot productie-eenheid opgeleverd. In een protocol wordt het ontwerp- en implementatieproces vastgelegd. De drie deelnemende bedrijven krijgen een leer- en experimenteromgeving en een prototype opstelling van een mens-cobot productie eenheid.



### Aandacht voor diversiteit in technisch talent

Er is steeds meer bewustwording voor het belang van diversiteit bij technische opleidingen en bedrijven. Door een bredere groep talenten aan te spreken, kan het tekort aan personeel in de techniek gereduceerd worden en kan het ook voor jongeren met een minder stereotypisch STEM-profiel aantrekkelijk zijn om in de techniek te (gaan) werken. Daarnaast zorgt meer diversiteit voor meer productiviteit en innovatiekracht.

Het percentage vrouwen dat kiest voor een STEM-studie is beperkt, maar neemt de laatste jaren sterk toe. Technisch opgeleide vrouwen verlaten het technisch werkveld echter significant eerder en vaker dan hun mannelijke collega's. In ons onderzoek brengen we de factoren in kaart hoe we deze tekorten en uitstroom positief om kunnen buigen en ontwikkelen we praktijkgerichte interventies om uitstroom te beperken.

In het project 'Bridge the gap' doen we onderzoek naar de kenmerken van technische opleidingen en technische bedrijven waar een diverse groep aan technisch talent zich thuis voelt. Ook worden in dit project samen met opleidingen en bedrijven praktische handvatten en tools ontwikkeld waarmee we een opleidings- en werkklimaat kunnen creëren dat aantrekkelijk is voor een diverse groep aan technisch talent.

Voor de ICT werken we in het project 'Gender, include IT' (2018-2020) samen met HBO-ICT opleidingen en bedrijven in de ICT-sector aan een toolbox met samenhangende interventies, specifiek bedoeld om de uitstroom van vrouwen in de ICT tegen te gaan.

#### Huidig project:

#### **Gender include IT, een toolbox vrouwen & techniek en IT**

De ICT-sector kampt met oplopende personeelstekorten. Een gunstig signaal is dat vrouwen vaker kiezen voor een ICT-studie. We zien echter ook dat veel van deze vrouwen toch de sector weer verlaten. Aandacht voor een inclusieve

organisatie kan ICT-opleidingen en -bedrijven helpen om vrouwen beter te behouden voor de sector. Windesheim en Saxion hebben, met ondersteuning van TechYourFuture, een toolbox gemaakt om ICT-bedrijven en opleidingen die vrouwen willen behouden te ondersteunen.

*'Deze toolbox is primair gericht op vrouwen in de ICT. Maar we hanteren in onze organisatie een beleid gericht op mensen, dus op diversiteit in de breedste zin. Dit betekent voor ons dat de handvatten ook voor andere doelgroepen of insteken toepasbaar zijn. De tools komen heel divers en bruikbaar op ons over. Je haalt per organisatie eruit wat voor je van belang is. De toolbox biedt ons niet alleen snel inzetbare actiemiddelen, maar ook richting om deze aange-reikte acties in ons beleid te verankeren. Wel moet je een veilige bedrijfscultuur hebben. Dat vind ik een voorwaarde om het gesprek erover te voeren in je bedrijf. Je stelt onderwerpen aan de kaak die gevoelig kunnen liggen.'*

*Helga Wesselink, Director of Finance en HRM bij Capital ID, impactinterview TechYourFuture 2019*

Het onderzoeksteam heeft ambitie om in een vervolproject te onderzoeken of deze toolbox ook inzetbaar is voor andere opleidingen dan ICT, namelijk techniekopleidingen in de breedte. Met eveneens onderzoek naar de toepasbaarheid ervan op mbo-niveau.

#### **Impact:**

De toolbox Gender include IT biedt praktische instrumenten en suggesties waarmee de bedrijven en opleidingen eenvoudig zelf aan de slag kunnen. Begin 2020 is deze beschikbaar (<https://wijzinkatapult.nl/ictinclusiefvrouwen/>). (zie ook de infographic op p. 44)

# Gender include ICT

## Hoe behoud je vrouwen binnen de ICT?

De ICT-sector kampt met oplopende personeels-tekorten. Een gunstig signaal is dat vrouwen vaker kiezen voor een ICT-studie. We zien echter ook dat veel van deze vrouwen toch de sector weer verlaten. Aandacht voor een *inclusieve* organisatie kan ICT-opleidingen en -bedrijven helpen om vrouwen beter te behouden voor de sector.

### Een stevige basis

In het project 'Vrouwen behouden voor techniek' (2017-2018) is kennis verzameld over de motivatie van vrouwen om de ICT-sector te verlaten en hoe vrouwen te behouden voor ICT.

### Vervolg

Op basis van deze kennis is in het project 'Gender include IT' (2018 - 2020) een toolbox ontwikkeld met bewezen en toepasbare handreikingen voor onderwijs én bedrijven.



### Lezingen en workshops



2018

10 presentaties

773 deelnemers

2019

12 presentaties

399 deelnemers

### Partners

- ICT opleidingen van Saxion en Windesheim
- De Nieuwe Zaak
- Sogeti
- VHTO
- Universiteit Twente
- Universiteit Utrecht
- Platform Talent voor Technologie / Katapult

### Projectleiders

- Dr. S. (Sjiera) de Vries, lector Sociale Innovatie, Windesheim
- Dr. S. (Symen) van der Zee, lector Wetenschap & Techniek, Saxion

### Looptijd

- februari 2018 – maart 2020

### Publicaties

- **Impactinterview** *Vrouwen behouden in de ICT: Toolbox met praktische handvatten voor onderwijs en bedrijven*
- Van der Zee, S., Rouweler, M., De Vries, S., Oosterkamp, C., Voordouw, A., & Strijker, I. (2019). *Ontwikkeling toolbox om vrouwen voor STEM te behouden*. OnderwijsInnovatie, december.
- Van der Zee, S., Rouweler, M., Harmsen, A., & Van Aalderen, S. (ingediend). *De impact van interventies gericht op de retentie van vrouwen in de STEM-velden*. Tijdschrift voor Hoger Onderwijs.

# 4 Team TechYourFuture

TechYourFuture initieert betekenisvol praktijkonderzoek gericht op actuele vraagstukken uit het onderwijs en de (technische) arbeidsmarkt. Maar hier houdt het niet op: TechYourFuture gaat een stap verder door tijdens en na afloop van de projecten actief te sturen op zowel de doorontwikkeling als een brede verspreiding van de opbrengsten uit de onderzoeken. De focus ligt op het genereren van een zo groot mogelijke impact op kennis, tools en werkwijzen die voortkomen uit de projecten.

## Onderwijskundigen

Een belangrijke toegevoegde waarde van TechYourFuture ligt in de begeleiding van de onderzoeksprojecten door onderwijskundigen. Zij werken intensief samen met de onderzoekers en praktijkpartners om de opgedane kennis op een effectieve en toegankelijke wijze te delen binnen relevante netwerken. Naast kennisdeling hebben de onderwijskundigen ook een belangrijke rol in de doorontwikkeling en opschaling van producten. Aan ieder onderzoeksproject wordt al vanaf de start een onderwijskundige gekoppeld die het team van onderzoekers en praktijkpartners voorziet van onderwijskundig advies en tevens meedenkt over passende communicatie en disseminatievormen. Een voorbeeld hiervan is de expertmeeting [‘Digitale technologie in het vmbo en mbo’](#).

## Expertmeeting Digitale technologie in het (v)mbo

Woensdagmiddag 13 februari 2019 vond op de locatie van hogeschool Windesheim in Zwolle de expertmeeting ‘Digitale technologie in het vmbo en mbo’ plaats. Remco Pijpers, strategisch adviseur digitale geletterdheid van Kennisnet, was de dagvoorzitter.

Erik Barendsen, hoogleraar Vakdidactiek Informatica aan de Radboud Universiteit en de Open Universiteit, verzorgde de keynote. Hij ging in op Computational Thinking en hoe dit in het beroepsonderwijs gekoppeld zou kunnen worden aan vakinhoud. Hij benadrukte dat leerlingen verschillende vaardigheden nodig hebben om problemen systematisch te kunnen analyseren en op te kunnen lossen met behulp van (kennis van) computertechnologie.

Het tweede deel van het programma bestond uit vier workshops waarin deelnemers met elkaar in gesprek gingen over een aantal thema’s:

1. ICT in de beroepsoriënterende vakken.
2. Digitale geletterdheid in het (v)mbo.
3. Digitale vaardigheden van docenten.
4. Hoe stimuleer je het kiezen voor ICT beroepen?

Ook zoekt de onderwijskundige tijdens het onderzoek naar relevante partners voor de vervolgstappen, zoals uitgevers, vormgevers, onderwijsontwikkelaars en kennispartners. Het doel is zoveel mogelijk docenten, studenten, scholen, besturen en bedrijven te laten profiteren van de opbrengsten uit de projecten. Twee illustratieve voorbeelden hiervan zijn het boek *Naar een groeigerichte leermentaliteit* en het *Praktijkboek Bèta en technologie in burgerschapsonderwijs*. Het praktijkboek is geschreven voor het basis- en voortgezet onderwijs en komt voort uit het project 'Samenwerken aan bèta-burgerschap' (zie voor meer informatie doorontwikkeling 'bèta-burgerschap' op p. 26 en de infographic op p. 27).

### Activiteiten

Steeds vaker worden de onderwijskundigen van TechYourFuture door onderwijs- en bedrijfspartners gevraagd om advies over of begeleiding bij bepaalde vraagstukken. Daarnaast ontwikkelen, testen en evalueren de onderwijskundigen leermaterialen,

tools en werkwijzen in opdracht van of samen met partners uit onderwijs en bedrijfsleven. Voorbeelden hiervan zijn onder andere het project 'Zwaluwstaarten', het ontwikkelen van handleidingen voor effectieve bedrijfsbezoeken, een onderzoek naar beroepsoriëntatie op de basisschool, bedrijfsbezoeken in VR, het W&T kompas en de bijbehorende Train-de-Trainer module en twee webinar series voor schoolleiders en leerkrachten. De onderwijskundigen werken daarin samen met gerenommeerde partners zoals Platform Talent voor Technologie, Techniekpact Twente, Moved en Dekkers en Blik.

Hieronder zijn een aantal activiteiten uitgelicht die TechYourFuture in 2019 in samenwerking met partners heeft uitgevoerd (zie voor een volledig overzicht van onze activiteiten in 2019 de infographic op p. 51).

### Boek Naar een groeigerichte leermentaliteit

Dit boek en de bijbehorende professionaliseringsactiviteiten komen voort uit de onderzoeken Bèta Mindset en Denkkraft in de 21e eeuw.

Sandra van Aalderen onderzocht in hoeverre het zelfbeeld van leerlingen over hun eigen ontwikkelmogelijkheden invloed heeft op hun studiekeuzeprocessen. Eveneens onderzocht zij of de leermentaliteit van leerlingen beïnvloedbaar is. Haar gefundeerde conclusie: 'Je studiekeuze wordt niet alleen beïnvloed door hoe goed je ergens in bent, maar ook door hoe goed je dént ergens in te zijn.' Het onderzoek resulteerde onder andere in de lessenserie 'Set your mind' en andere instrumenten voor het onderwijs.

In een tweede project 'Denkkraft in de 21e eeuw' zijn schoolleiders en schoolteams begeleid in hun schoolontwikkeling. Dit project heeft een scholingstraject opgeleverd dat direct kan worden ingezet in het primair onderwijs: 'Ook zij zijn gebaat bij een leermentaliteit gericht op ontwikkeling. Dit project neemt net die extra stap waar andere schoolontwikkelingstrajecten ophouden.'

Sandra heeft samen met uitgeverij Bazalt de inzichten uit haar onderzoeken in boekvorm uitgegeven. Het boek 'Naar een groeigerichte leermentaliteit' is tijdens de Growth Mindset Experience op 4 september 2019 gepresenteerd. Het boek valt samen met een trainingsaanbod voor docenten in het voortgezet onderwijs.

### Project 'Zwaluwstaarten'

Binnen het project van de stichting Zwaluwstaarten werken Saxion en TechYourFuture al geruime tijd samen met de basisscholen in de gemeente Rijssen-Holten. Ze werken samen aan de ontwikkeling en implementatie van acht leerlijnen techniekonderwijs rondom actuele thema's uit de zeven werelden van de techniek. Elke leerlijn bestaat minimaal uit een voorbereidende les in de klas die gegeven wordt door de leerkrachten, een les in het technieklokaal (behalve voor de groepen 1 t/m 4, zij hebben een praktijkles op school) en een afsluitende les in de klas. De leerkrachten worden hiervoor bijgeschoold.

Stichting Zwaluwstaarten streeft naar een intensieve en duurzame samenwerking tussen de technische bedrijven en de basisscholen in de gemeente. Naast de lessen op school en in het technieklokaal is er daarom ook aandacht voor gastlessen en bedrijfsbezoeken.

In samenwerking met Saxion Onderzoek en Onderwijs Transfer zijn de eerste twee leerlijnen in 2019 ontwikkeld en uitgevoerd op een vijftal basisscholen. Ook zijn de schoolteams van deze scholen geprofessionaliseerd.

#### **Te verwachten impact Stichting Zwaluwstaarten:**

In 2020 wordt het succesvolle project voortgezet en haakt ook het voortgezet onderwijs aan. Om de doorstroom primair onderwijs-voortgezet onderwijs te versterken worden de technieklokalen gehuisvest in de scholen voor voortgezet onderwijs en worden alle leerlijnen ook uitgewerkt voor het vmbo. In de ontwikkelteams werken leerkrachten uit het primair- en voortgezet onderwijs samen. Stichting Zwaluwstaarten trekt hierbij samen op met de *SterkTechniekOnderwijs* regio West-Twente.

Dit is een mooi voorbeeld waarin een bestaand regionaal initiatief (stichting Zwaluwstaarten) wordt verbonden met het netwerk en de doelstellingen van *SterkTechniekOnderwijs*.

### Visieontwikkeling en Koersbepaling: het W&T Kompas

Schoolteams in het primair onderwijs staan voor de uitdagende taak om in 2020 Wetenschap en Technologie (W&T) in te bedden in hun onderwijs. Er gebeurt al veel rond W&T in basisscholen. Tegelijkertijd zijn deze activiteiten vaak nog geen structureel onderdeel van het curriculum. TechYourFuture heeft, met financiële ondersteuning van Platform Talent voor Technologie en Techniekpact Twente in 2019 het W&T Kompas gedigitaliseerd. Het W&T Kompas is ontwikkeld om basisschoolteams inzicht te geven in hoeverre W&T al is ingebed in hun school. Ook helpt het W&T Kompas teams om gezamenlijk ontwikkeldoelen te formuleren die aansluiten bij de visie van de school.

Met het W&T Kompas doorloopt een schoolteam een proces dat wordt begeleid door W&T experts. Dit zijn inhoudsdeskundigen die in staat zijn scholen te ondersteunen en te adviseren in het proces voor de inbedding van W&T. Om zoveel mogelijk scholen te bereiken is een train-de-trainer ontwikkeld en zijn W&T experts getraind. Vooralsnog zijn W&T-experts beschikbaar via drie partners: hogeschool Windesheim, de Rolf Groep en Hogeschool Saxion.

Voor meer informatie zie de infographic W&T kompas p. 48.

# Het W&T kompas

Het W&T kompas is een diagnose- en ontwikkelingsinstrument om Wetenschap & Technologie in te bedden in het basisonderwijs.

Schoolteams staan voor de uitdagende taak om in 2020 Wetenschap en Technologie (W&T) in te bedden in het onderwijs. Er gebeurt al veel rond W&T in scholen, maar vaak zijn deze activiteiten nog geen structureel onderdeel van het curriculum. Het W&T kompas helpt scholen bij het invoeren van W&T.

## W&T Expert

- Begeleider van het W&T Kompas bij basisscholen.
- Inhoudsdeskundige.
- Opgeleid door TechYourFuture.
- In 2019 eerste W&T experts gestart met opleiding.
- In 2020 worden nog eens 14 opgeleid.

Inmiddels hebben ook andere onderwijspartners uit het land te kennen gegeven dat zij W&T Experts willen laten opleiden.

W&T Expert

Schoolteam

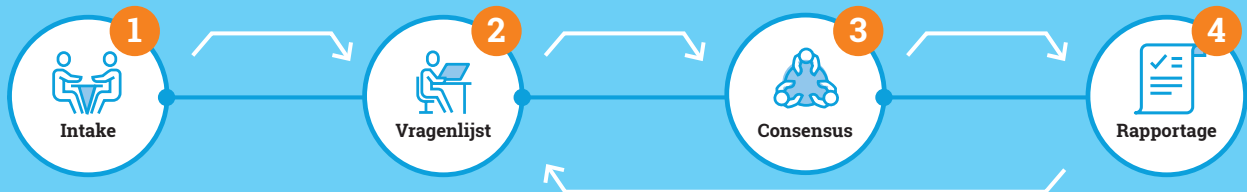


Inzicht  
in stand van zaken

Formuleren gezamenlijke  
ontwikkeldoelen

## Proces W&T Kompas

Bij de processtappen van het W&T kompas worden de scholen begeleid door de W&T expert.



Onder begeleiding van de W&T expert is er een **intakegesprek** met de schoolleider en/of techniekcoördinator of het W&T kompas een passend instrument is voor hun school.

**Alle teamleden vullen vragenlijst in:**

- 16 indicatoren
- 4 ontwikkelingsfasen

**Consensusbijeenkomst:** school bepaalt welke indicatoren worden doorontwikkeld en stelt concrete doelen.

**W&T expert rapporteert over de uitkomsten:**

- geeft inzicht in de huidige versus gewenste situatie
- doet aanbevelingen om te komen tot de gewenste situatie

Vragenlijst met 16 indicatoren op drie niveaus:

■ **Klas**  
■ **Organisatie**  
■ **Beleid**



Per indicator geven de teamleden aan in welke van de vier fases hun school zich volgens hen op dat moment bevindt.



**Te verwachten impact W&T kompas:**

TechYourfuture verwacht een grote toename in de vraag naar het W&T kompas vanuit basisscholen. De regio Noordoost-Overijssel (Vechtdal) loopt hierbij voorop. Daar gaan vanaf februari 2020 15 schoolteams van het primair onderwijs onder leiding van een W&T expert aan de slag met het W&T kompas. Maar ook andere regio's, waaronder enkele Sterk Techniek Onderwijs (STO) regio's binnen en buiten Oost-Nederland hebben hun interesse al kenbaar gemaakt.

Een verdere impuls komt van de provincie Overijssel. In het nieuwe arbeidsmarkt- en onderwijsbeleid van de provincie Overijssel speelt techniekonderwijs een belangrijke rol. Gedeputeerde Tijs de Bree:

*'Voor een sterke en slimme economie is het belangrijk dat bedrijven kunnen bouwen op voldoende en goed opgeleid personeel. We zien op dit moment dat vraag en aanbod op de arbeidsmarkt onvoldoende aansluiten. Nieuwe ontwikkelingen zoals digitalisering vragen andere kennis en vaardigheden. Daarnaast is het belangrijk dat ook mensen met een afstand tot de arbeidsmarkt kunnen meedoen. Hierin speelt goed onderwijs een belangrijke rol.'*

Een van de initiatieven die de provincie Overijssel daartoe geïnitieerd heeft, is de voucherregeling 'Wetenschap en Techniek Primair Onderwijs'. De voucher omvat een bijdrage van € 500,- in de kosten om het W&T-kompas door een W&T-expert af te laten nemen. Iedere school in Overijssel kan de voucher aanvragen.

### **Beroepsoriëntatie op de basisschool (2018-2019)**

Kinderen vormen al op jonge leeftijd voor zichzelf een begrensde gebied waarbinnen voor hun 'acceptabele' beroepen vallen. In een gezamenlijk onderzoek hebben TechniekTalent.nu en TechYourFuture geïnventariseerd hoeveel aandacht er wordt besteed aan beroepsoriëntatie op de basisschool. Ook werd onderzocht welke vormen van beroepsoriëntatie er zoal zijn en welke effecten deze verschillende vormen hebben. Het onderzoek heeft onder andere de volgende praktische aanbevelingen opgeleverd voor het primair onderwijs:

- Start vroeg in de basisschool met beroepsoriëntatie.
- Zorg voor een breed en divers aanbod van beroepen en activiteiten.
- Combineer beroepeninformatie en talentontwikkeling.
- Houd rekening met de beelden en attitude van de leerkracht.

Het onderzoek heeft geleid tot een rapport ['Beroepsoriëntatie op de basisschool'](#) en een internationaal symposium "Als ik later groot ben... - Beroepsoriëntatie op de basisschool" op 23 mei 2019. Dit symposium met lezingen van wetenschappers uit Italië, Verenigd Koninkrijk en Nederland werd georganiseerd door TechniekTalent.nu en Jet-Net & TechNet het.

### **Doorwerking onderzoek beroepsoriëntatie in projecten rondom effectieve bedrijfsbezoeken:**

De bevindingen uit het onderzoek 'Beroepsoriëntatie op de basisschool' zijn ook benut in het project Effectieve bedrijfsbezoeken. In dit project, dat medegefinancierd is door Techniekpact Twente, is de eerdere methodiek voor effectieve bedrijfsbezoeken (TechYourFuture, 2016) geëvalueerd en doorontwikkeld. De methodiek is uitgewerkt in twee vernieuwde handleidingen: één voor basis- en middelbare scholen en één voor (technische) bedrijven. Het project heeft tevens voorzien in professionalisering van scholen en bedrijven voor het organiseren van bedrijfsbezoeken én in een versterkt netwerk van scholen en bedrijven in de regio Twente. Ook is in november 2019 een netwerkmiddag met scholen en bedrijven georganiseerd.

Naast bedrijfsbezoeken op locatie verkent TechYourFuture ook de mogelijkheden van het inzetten van Virtual Reality (VR). Door gebruik te maken van VR-technologie kunnen leerlingen in de klas 'op bezoek gaan' bij meerdere bedrijven. Dit maakt een bredere oriëntatie mogelijk op de verscheidenheid van de techniek en technische beroepen.

# Impact TechYourFuture 2019

## Activiteiten

### Wetenschap & Technologie (W&T) in het onderwijs



#### PO Gastlessen

- Ambassadeurs TechYourFuture geven gastlessen aan de weekendschool (200 leerlingen) en de basisschool (130 leerlingen)

#### PO Inbedding W&T in het curriculum bij scholen in Rijssen-Holten

- Samenwerking TechYourFuture, Saxion APO Onderzoek & Onderwijs Transfer en Bedrijvennetwerk Zwaluwstaarten
- 2 leerlijnen voor groep 1 t/m 8 ontwikkeld
- 5 scholen gestart (150 leerlingen betrokken)
- 80 leerkrachten geprofessionaliseerd

#### PO Webinars over W&T in de klas en op school

- Samenwerking TechYourFuture en Techniek talent.nu/Jet Net & TechNet
- 4 webinars voor leerkrachten (voorjaar 2019)
- 3 webinars voor schoolleiders (start najaar 2019)
- 3 webinars voor leerkrachten (start najaar 2019), 91 unieke deelnemers

#### PO Workshops 'Starten met W&T' in het primair onderwijs

- 80 leerkrachten van 35 scholen geprofessionaliseerd

### Bedrijfsbezoeken en onderwijs



#### PO Pilot 'Effectieve bedrijfsbezoeken'

- Samenwerking TechYourFuture en Techniepact Twente
- 5 scholen primair onderwijs, 3 scholen voortgezet onderwijs
- 9 bedrijven
- 10 leerkrachten opgeleid, 80 leerlingen betrokken

#### PO Bedrijfsbezoeken met Virtual Reality (VR)

- Pilot VR met klas primair onderwijs en klas vmbo
- Presentatie VR brillen aan 5 bedrijven tijdens bedrijvenmarkt van ROC Twente (samenwerking TechYourFuture en Innofood)

### Duurzaamheid



#### PO Aan de slag met Bèta burgerschap rondom Energietransitie

- Lessen over duurzaam wonen en zonne-energie
- Lessen over wateroverlast en afvalverwerking
- Wedstrijd: duurzame school
- Wetenschap, Design en Techniekklass
- 10 docenten
- 90 eerstejaarsleerlingen en 22 tweedejaarsleerlingen

#### VO TechYourFuture in samenwerking met Kottenpark Enschede

- Lessen over duurzaam wonen en zonne-energie
- Lessen over wateroverlast en afvalverwerking
- Wedstrijd: duurzame school
- Wetenschap, Design en Techniekklass
- 10 docenten
- 90 eerstejaarsleerlingen en 22 tweedejaarsleerlingen

### Gezondheid & Zorg



#### VO TechYourFuture in samenwerking met Kottenpark Enschede

- Lessen over food design en forensisch onderzoek
- Serious gaming in de zorg
- Gestart met ontwikkelen lessen voor schooljaar 2020/2021
- 10 docenten
- 90 eerstejaarsleerlingen en 22 tweedejaarsleerlingen

Totaal



774

leraren geprofessionaliseerd

700

studenten betrokken in onderzoek en onderwijs



## Webinarseries

TechYourFuture en TechniekTalent.nu organiseren webinarseries voor schoolleiders en leraren rondom de implementatie van Wetenschap & Technologie. Het webinar is een laagdrempelige vorm van professionalisering. Deelnemers kunnen online deelnemen om W&T-kennis, achtergrond en theorie van de gastsprekers (een onderzoeker, vakinhoudelijk expert en een praktijkdeskundige zoals een schooldirecteur) op te doen. Daarnaast is er de mogelijkheid als deelnemer live vragen te stellen aan de gastsprekers en samen met de andere deelnemers ervaringen en ideeën uit te wisselen. Na elke sessie heeft een schoolleider of leerkracht volop nieuwe informatie, tips en inspiratie om direct toe te passen in de school of de klas. Bij de ontwikkeling, organisatie en uitvoering van deze series wordt samengewerkt met Dekkers & BLIK.

In 2019 organiseerden we twee webinarseries. In de periode januari-maart was dat de webinarserie 'W&T in de klas', bedoeld voor leerkrachten en W&T-coördinatoren in het basisonderwijs. De serie bestond uit vier delen. Ieder webinar was op zichzelf te volgen, maar gezamenlijk vormden de vier webinars een geheel. Per webinar hebben tussen de 25 en 47 leerkrachten deelgenomen. In totaal waren er 91 unieke deelnemers.

In de periode november 2019 – maart 2020 organiseerde TechYourFuture de webinarserie 'W&T in de school'. Deze serie was bedoeld voor schoolleiders, (adjunct-)directeuren, locatieleiders, teamleiders, intern begeleiders en W&T-coördinatoren in het basisonderwijs. De serie bestond uit drie webinars.

In navolging van elk webinar is een artikel gepubliceerd met daarin de belangrijkste punten uit het webinar.

### Webinarserie W&T in de klas (voorjaar 2019):

1. Anna Hotze: W&T-onderwijs is eigenlijk: welke kennis, vaardigheden en houding leer je je leerlingen hiermee aan?
2. Symen van der Zee: de rol van de leerkracht bij W&T-onderwijs en O&O-leren: welke kennis, vaardigheden en houding heb je als leerkracht nodig om effectief W&T-onderwijs te geven?
3. Anika Embrechts: integratie van W&T in je onderwijs: wat is daarvoor nodig, hoe pak je dat aan en wat betekent dat voor de dagelijkse lespraktijk?
4. Martine Gijssel: W&T en taal: hoe integreer je W&T in je taalonderwijs?

### Webinarserie W&T in de school (najaar 2019- voorjaar 2020):

1. Hanno van Keulen: Visie op W&T: Een kwestie van keuzes.
2. Karin Brouwer Truijten: Leidinggeven aan verandering : W&T invoeren doe je samen.
3. Tim Post: W& T verankeren: Hoe geef je W&T een vaste plek in je onderwijs-programma?

#### Impact:

De webinars voorzien in een behoefte. Voor leerkrachten is de webinarserie herhaald in het najaar van 2019 – voorjaar 2020. In het voorjaar van 2020 gaat ook een webinarserie 'Technologie op de basisschool' van start. De volgende onderwerpen komen aan bod: de inzet van robotica in het onderwijs gericht op het ontwikkelen van sociale vaardigheden bij leerlingen met autisme, het implementeren van programmeeronderwijs en het inzetten van technologie om hogere orde denkvaardigheden te stimuleren.

# 5 Kennisdeling en disseminatie

Disseminatie van kennis uit de onderzoeken vindt plaats bij de start, tijdens en na afloop van de projecten. De samenvatting van de projectbeschrijvingen, de voortgang en de resultaten worden gepubliceerd op de website. Handreikingen, lesmaterialen en andere eindproducten voor het onderwijs en het werkveld worden door het team van TechYourFuture doorontwikkeld en in een 'open source' beschikbaar gesteld via de website. De ontwikkelde (les)materialen worden tevens gebruikt als onderwijsmateriaal bij opleiding en professionaliserings-trajecten en in seminars. De producten van onderzoek dienen als 'empirisch fundament' bij vervolgonderzoeken en activiteiten van TechYourFuture.

Onderzoeksresultaten worden gedissemineerd via de regionale, nationale en internationale kennisinfrastructuur zoals publicaties in wetenschappelijke en vaktijdschriften en bijdragen aan regionale en (inter)nationale congressen.

## Publicaties

In totaal zijn in 2019 **36 publicaties** verschenen, waarvan **16 wetenschappelijke peer-reviewed publicaties** en **20 publicaties in vaktijdschriften**.

### Double Troubled! How Being Outnumbered and Negatively Stereotyped Threatens Career Outcomes of Women in STEM

In dit artikel, dat voortkomt uit het onderzoek Mind the Gap, wordt beschreven hoe de carrièremogelijkheden van vrouwen in STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) worden bedreigd door twee factoren, namelijk 1) het feit dat vrouwen in de technische sector in de minderheid zijn en 2) dat negatieve stereotypes over vrouwen in deze sector nog steeds bestaan. Dit zorgt ervoor dat ze zich als vrouw gestigmatiseerd of ondergewaardeerd voelen. Op zijn beurt heeft dit een negatieve invloed op de betrokkenheid in het werk en vertrouwen in de eigen loopbaan.

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.00150/full>

### **Improving the quality of vocational students' collaboration and knowledge acquisition through instruction and joint reflection**

In dit artikel worden resultaten gepresenteerd uit het project 'Tw1st education', in het bijzonder over het aanleren van de vaardigheid samenwerken. Studenten werden binnen het onderzoek ingedeeld in drie groepen: 1) een groep die alleen de instructie ontving, 2) een groep die zowel instructie als de tool ontving en 3) een groep die wel samenwerkte, maar geen instructie noch de tool ontving. De kwaliteit van samenwerking en leerresultaten van deze (groepen) studenten zijn gemeten en vergeleken.

De resultaten laten zien dat enkel instructie en oefening onvoldoende is om de kwaliteit van samenwerking en kennisverwerving van de studenten te bevorderen. De studenten uit deze groep (1) presteerden vergelijkbaar aan de groep (3) die geen instructie en geen tool ontving. De tool bleek wel succesvol, studenten uit deze groep (2) presteerden beter op het gebied van samenwerken en kennisverwerving dan de andere studenten in het onderzoek.

<https://doi.org/10.1007/s11412-019-09296-0>

### **Moving towards engaged learning in STEM domains: there is no simple answer, but clearly a road ahead**

In dit meer beschouwende artikel, dat mede gebaseerd is op het project 'Tw1st education', is te lezen hoe het combineren en variëren van verschillende instructiebenaderingen in het curriculum met daarbij het slim inzetten van nieuwe technologie, het STEM-onderwijs kan verbeteren.

<https://doi.org/10.1111/jcal.12337>

### **Ontwikkeling toolbox om vrouwen voor STEM-studies te behouden**

In dit artikel worden de uitkomsten beschreven van het onderzoeksproject 'Gender include IT' naar de ontwikkeling van een toolbox om de voortijdige uitstroom van vrouwen uit STEM-studies te beperken. In 2020 is die toolbox beschikbaar voor STEM-studies en het -werkveld.

<https://onderwijsinnovatie.ou.nl/oi-december19/ontwikkeling-toolbox-om-vrouwen-voor-stem-studies-te-behouden/>



# Impact TechYourFuture 2019

## Onderzoek

27 TechYourFuture onderzoeksprojecten

10 gestart 10 lopend 7 afgerond



Zie ook **Projecten en projectleiders** op pagina 36/37.



84 onderzoekers

SAXION  
HOGESCHOOL

UNIVERSITY  
OF TWENTE.

hogeschool  
Windesheim

roc van  
twente

- 70 scholen primair onderwijs
- 15 scholen voortgezet onderwijs
- 6 mbo-scholen
- 6 hogescholen
- 6 universiteiten
- 30 technische bedrijven
- Techniepact Twente
- 23 kennispartners, o.a.: Kennisnet, Platform Talent voor Technologie, JetNet & TechNet, Stichting Lezen, VHTO, Eduseries

Betrokkenheid  
TechYourFuture bij  
extern gefinancierd  
onderzoek en projecten

Onder andere:

- Sprong Educatief: STEM > crossing boundaries for learning and development.
- NWO: Gas erop! Leergemeenschappen als versneller voor leren en innoveren in de installatiebranche.
- MKB!dee 2019: HackYourFuture in het mkb > ontwikkelen van it'ers voor de toekomst.
- SterkTechniekOnderwijs (diverse regio's in Oost-Nederland)

## Output en producten

**Winnaar MKB!dee 2019: 'HackYourFuture in het MKB'**  
Ontwikkeling twee regionale learning communities in de ICT: Prijsuitreiking door staatssecretaris Mona Keijzer van Economische Zaken (2 december 2019)

**Best Paper Award: 'Preparing Technicians for the 4th Industrial Revolution'**  
voor Sjoerd Peters, Milan Wolffgramm, Kristy McGovern en Stephan Corporaal tijdens 47e SEFI conferentie in Boedapest

### TechYourFuture onderzoeksrapporten

11 onderzoeksrapporten (zie bijlage A publicaties voor de volledige referenties)

Onder andere:

- *De rol van de tutor bij interdisciplinair bèta technisch hoger onderwijs.*
- *Succesfactoren voor een verbeteraanpak gericht op reflectie – een pilotstudie bij drie technische opleidingen van Saxion.*
- *Vormgeving van onderwijs in Computational Thinking aan 10 - 14-jarigen. Een verkennende casestudie bij Onderwijsroute 10-14.*
- *Bridge the Gap! Aantrekkelijk zijn voor een diverse groep talent.*

### TechYourFuture publicaties en producten

Onder andere:

- Whitepaper *Aansluiting onderwijs-arbeidsmarkt.*
- Whitepaper *Beroepsoriëntatie op de basisschool.*
- Praktijkboek *Bèta en technologie in burgerschapsonderwijs.*
- W&T-kompas.
- Carrièrekompas 3.0, nieuwe set profielen en Feedbacktool 1.0.
- 1e concept Leercultuurscan
- Handleidingen Effectieve bedrijfsbezoeken.

### Publicaties over TechYourFuture onderzoeken

16 wetenschappelijke publicaties  
20 vakpublicaties

**Promotie Tim Post**  
Fostering inquiry-based pedagogy in primary school: A longitudinal study into the effects of a two-year school improvement projects (11 december 2019)

### Leidinggeven aan toekomst- bestendig interdisciplinair technisch hoger onderwijs

Het doel van deze verkenning in praktijk en literatuur is om te leren hoe de praktijk van leidinggeven aan interdisciplinair bèta technisch hoger onderwijs er op dit moment uitziet én te onderzoeken welke bijdrage de literatuur aan praktijkontwikkelingen kan leveren. In de literatuurverkenning zijn daarom suggesties voor de praktijk gedaan. In de praktijk ging de aandacht uit naar één casus, het Saxion Smart Solutions Semester. Het [onderzoeksrapport](#) is te raadplegen op de website.

### De rol van tutor bij interdisciplinair student- georiënteerd project- onderwijs

Dit onderzoek geeft een eerste inzicht in hoe tutores studenten begeleiden die werken aan een interdisciplinair project. Het biedt waardevolle inzichten in het vertoonde tutorgedrag en deze inzichten bieden een basis voor de verdere ontwikkeling van de training van tutores en andere stakeholders binnen het Smart Solutions Semester, maar ook in bredere zin binnen deze en andere instellingen voor hoger onderwijs. De resultaten van dit onderzoek leiden tot de vraag of ondersteunende gedragingen altijd te prefereren zijn boven directieve gedragingen binnen het interdisciplinair projectonderwijs.

Het rapport is te [downloaden](#) via onze website.

### TechYourFuture onderzoeksrapporten:

Ook zijn er **11 TechYourFuture onderzoeksrapporten** verschenen (zie hiervoor ook de infographic impact TechYourFuture 2019 onderzoek), waaronder twee rapporten met resultaten uit onderzoek naar interdisciplinair technisch hoger onderwijs.

### Proefschrift:

Dr. Tim Post verdedigde op woensdag 11 december 2019 op de Universiteit Twente zijn proefschrift, getiteld 'Fostering inquiry-based pedagogy in primary school: A longitudinal study into the effects of a two-year school improvement project.'

### Uitgaven TechYourFuture

Naast wetenschappelijke en vakpublicaties leverden de onderwijskundigen van TechYourFuture samen met de onderzoekers ook vaak tussen- en eindrapporten op. Deze werden bewerkt tot handzame en bruikbare publicaties voor de praktijk. Veelal zijn dit whitepapers waarin de inzichten uit onderzoek vertaald worden naar de praktijk en waarin handvatten worden gegeven om met die inzichten aan het werk te gaan. Soms is het ook een beleids- of praktijkboek dat uitnodigt tot inspiratie en gesprek.

In 2019 zijn drie TechYourFuture publicaties voor de praktijk verschenen. Dit zijn:



Whitepaper  
Aansluiting Onderwijs-  
Arbeidsmarkt



Whitepaper  
Beroepenoriëntatie  
op de basisschool



Praktijkboek Bèta en  
technologie in burger-  
schapsonderwijs

### Whitepaper Aansluiting Onderwijs- Arbeidsmarkt

In de afgelopen zes jaar is door TechYourFuture samen met onderzoekers van Saxion, Universiteit Twente en Windesheim en in co-creatie met onderwijsinstellingen en (maatschappelijke) bedrijven aan diverse (deel) problemen rondom de aansluiting van technologie-onderwijs en arbeidsmarkt gewerkt. In het whitepaper Aansluiting onderwijs-arbeidsmarkt zijn de resultaten van die onderzoeken gebundeld in drie sub-thema's:

- Aankomende en jonge technici boeien en binden.
- Leren en innoveren op de werkplek.
- Diversiteit in ons menselijk kapitaal.

Naast verkregen inzichten en opbrengsten uit afgeronde onderzoeksprojecten en een beschrijving van de huidige onderzoeksprojecten wordt in het whitepaper ook een eerste aanzet gedaan tot een nadere door-denkning van (nieuwe) onderzoeksthema's voor 2020 en verder.

Deze drie TechYourFuture publicaties, evenals onze vijf publicaties uit 2018, worden veelvuldig aangevraagd of gedownload (zie het overzicht hiernaast).

## Impact: Downloads en aanvragen TYF publicaties in 2019

Aantal	Publicatie
528x	Rebellen in de techniek (2018)
63x	Jaarverslag (2018)
190x	Whitepaper Talentgerichte loopbaangesprekken (2018)
368x	Whitepaper Vrouwen behouden voor ICT (2018)
228x	Koffietafelboek (2018)
420x	Whitepaper Onderwijs-arbeidsmarkt (2019)
192x	Whitepaper Beroepsoriëntatie op de basisschool (2019)
423x	Praktijkboek Bèta Burgerschap (2019)

### Impactinterviews

Een van de methoden die we inzetten om de impact van ons onderzoek in kaart te brengen zijn zogenaamde narratieven. Via deze impactinterviews bieden we een inkijkje in hoe we samen met het werkveld toewerken naar de maatschappelijke doelstellingen van TechYourFuture. Onderzoekers, TechYourFuture-collega's, ambassadeurs, leden van de Academic Board en de Adviesraad vertellen samen met gebruikers in diverse impactinterviews over hun bijdrage aan de doelstellingen van TechYourFuture en de impact die zij daarmee bereiken. In eerste instantie zijn we gestart met individuele impactinterviews, maar vanaf 2019 ook met groepsimpactinterviews.

De impactinterviews zijn beschikbaar via de site van TechYourFuture, zie <https://www.techyourfuture.nl/interviews>

Ter illustratie voegen we hieronder een deel van het groepsimpactinterview over het project 'Gas erop: learning communities in de installatiebranche' toe. Hierin werken partners samen aan een concept voor learning communities (acht installatiebedrijven in Twente, de Universiteit Twente, Saxion en het ROC van Twente).

### Learning community Gas erop! koerst op nieuwe vormen van leren voor energietransitie

Installatietechnische bedrijven opereren door de energietransitie meer dan ooit in de innovatieve voorhoede. Zij hebben een grote behoefte aan goed opgeleide technici met praktisch toepasbare kennis. Echter, de realiteit is dat het technisch hbo momenteel opleidt voor een werkveld dat innovatief vaak al verder is dan wat het curriculum van de opleidingen biedt. En waar kunnen hun huidige werknemers terecht om snel en doelgericht bij te scholen? Het nieuwe project 'Gas erop! Leergemeenschappen in de installatiebranche' richt zich vooral op reskilling en upskilling van ervaren medewerkers binnen een installatietechnisch bedrijf. Het project heeft inmiddels een NWO subsidie ontvangen. TechYourFuture financiert het vooronderzoek.

Het gehele impactinterview is te lezen op: [https://www.techyourfuture.nl/files/downloads/impact/401-0033\\_Impact\\_interview\\_december\\_HR4.pdf](https://www.techyourfuture.nl/files/downloads/impact/401-0033_Impact_interview_december_HR4.pdf)

# Impact TechYourFuture 2019

## Presentaties en lezingen



88 presentaties



4600 deelnemers

### Onder andere:

#### Milan Wolffgramm & Stephan Corporaal: 'The Future of Work: How Technology Changes Industry and HR'.

Meeting Point HR Robotics and agile organization  
17 oktober 2019, Göteborg  
70 deelnemers

#### Sandra van Aalderen: 'Lancering Praktijkboek naar een GROEIGERICHTE leermentaliteit' (Growth Mindset experience)

4 september 2019 Nieuwegein  
600 deelnemers

#### Menno Vos: Keynote 'Bouwstenen van een leercultuur' 2e O&O conferentie, thema Samen Sterk voor een Leven Lang Ontwikkelen

Den Haag, 4 oktober 2019  
100 deelnemers

#### Ruth van Veelen: 'Detecting "blind spots" in diversity programs: Towards an all-inclusive approach' 2019 OECD Forum interactive workshop Women in STEM

May 2019, OECD, Paris  
200 deelnemers

## Evenementen

2019

2020

13 februari:

#### Expertmeeting Digitale technologie in het vmbo en mbo (Windesheim Zwolle)

Samenwerking lectoraat Onderwijsinnovatie en ICT, Windesheim en TechYourFuture  
21 deelnemers

17 april en 15 mei:

#### W&T in de regio: Meeting Primair Onderwijs

Samenwerking Saxion Pabo  
300 deelnemers

23 mei:

#### Internationaal Symposium Als ik later groot ben ...

Lancering whitepaper Beroepsoriëntatie op de basisschool  
Techniektalent.nu, Jet Net & TechNet en TechYourFuture.  
80 deelnemers

27 november:

#### Netwerkbijeenkomst Bedrijfsbezoeken in de regio

(Saxion Enschede)  
Discussiemiddag rondom samenwerking bij en organisatie van bedrijfsbezoeken.  
5 basisscholen, 2 scholen voortgezet onderwijs en 5 bedrijven

12 december:

#### De toekomst van vakmanschap in Twente (Heracles stadion Almelo)

Twentse techniekbedrijven, UT, Saxion, ROC van Twente, TechYourFuture en Heracles Almelo. Keynotes: dr. Stephan Corporaal (Saxion) en Menko Eisma (General manager Trumpf Nederland)  
250 deelnemers

## Social media en website

### Website

#### Top 5 best gelezen updates

- 1 Impactinterview Gas erop!
- 2 Netwerkbijeenkomst bedrijfsbezoeken in de regio.
- 3 Hoe integreer je W&T in je onderwijs?
- 4 Expertmeeting Digitale technologie in het (v)mbo.
- 5 Naar een groeigerichte leermentaliteit gepresenteerd op Growth mindset experience.

#### Top 5 downloads

- 1 Rebellen in de techniek (528 x)
- 2 Whitepaper Onderwijs-arbeidsmarkt (420 x)
- 3 Whitepaper Vrouwen Behouden voor ICT (368 x)
- 4 Koffietafelboek (228 x)
- 5 Whitepaper (Beroepsoriëntatie op de basisschool (192 x)



### LinkedIn

In 2019 was er een forse stijging in volgers ten opzichte van 2018.

2018 290  
2019 614

## Presentaties en lezingen

Met presentaties en lezingen werden in totaal minstens **4600 mensen** bereikt. Hieronder een overzicht van bijeenkomsten waar TechYourFuture een presentatie of lezing heeft gegeven:

- De AERA Annual meeting (Toronto)
- SEFI conferentie (Boedapest)
- NRO congres
- NRO Inspiratiebijeenkomst Langlopend Praktijkgericht Onderwijsonderzoek
- 3e Wetenschapsdag van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
- Biennial European Conference for Research on Learning and Instruction (Aken)
- International Conference on Science and Science Education (Java, Indonesië)
- Het VELON-congres
- ICO National Springschool (Amstelveen)
- De Onderwijs Researchdagen
- Kopfestival Deventer
- OECD Forum interactive workshop Women in STEM (Paris)
- European Association of Work and Organizational Psychology Conference (Turin)
- Meeting Point HR (Gothenburg)
- International Conference of the Dutch HRM Network (Tilburg)
- TValley jaarcongres
- Katapultdag
- Growth Mindset Experience (Nieuwegein)
- KWTO
- Conferentie Leven Lang Ontwikkelen, MBO raad
- 2e O&O conferentie (Den Haag)
- (zie voor meer informatie de infographic impact TechYourFuture presentaties en lezingen op p. 59).

## Meetings TechYourFuture

TechYourFuture organiseerde in 2019 verschillende meetings en bijeenkomsten waaronder een expertmeeting Digitale Technologie in het beroepsonderwijs, twee netwerkmiddagen W&T in de regio en een netwerkbijeenkomst Bedrijfsbezoeken in de regio. Ook waren we betrokken bij het internationaal symposium 'Als ik later groot ben ...' en 'de Toekomst van vakmanschap in Twente' (zie de infographic impact TechYourFuture evenementen op p. x).

## Netwerkmiddagen W&T 'Wat is jouw route naar 2020?'

W&T is volop in ontwikkeling in de regio Twente en de regio Stedendriehoek. De W&T-netwerkmiddagen in Enschede (17 april) en Deventer (15 mei) vormden de start van een jaar vol W&T-activiteiten voor scholen en leerkrachten om de eigen W&T-route naar 2020 te bepalen.

De netwerkmiddagen trokken veel deelnemers, zowel leerkrachten en directeuren van PO-scholen als studenten en docenten van de Saxion Pabo. Een mooie mix van professionals omdat juist de samenwerking en wisselwerking tussen het werkveld en studenten/docenten een succesfactor is voor de invoering en inbedding van W&T in het PO.

## Netwerkbijeenkomst Bedrijfsbezoeken in de regio

Woensdagmiddag 27 november 2019 vond de netwerkbijeenkomst 'Bedrijfsbezoeken in de regio' plaats. Tijdens deze bijeenkomst konden bedrijven en scholen nieuwe ideeën opdoen en ervaringen uitwisselen over het organiseren van bedrijfsbezoeken. Ook werden enkele praktijkvoorbeelden gepresenteerd vanuit het onderwijs en bedrijfsleven.



### Internationaal symposium 'Als ik later groot ben...- Beroepsoriëntatie op de basisschool'

Op 23 mei 2019 organiseerden TechniekTalent.nu en Jet-Net & TechNet het Symposium 'als ik later groot ben...- Beroepsoriëntatie op de basisschool'. Aanleiding voor dit symposium was onder andere [het onderzoek](#) dat TechYourFuture in samenwerking met TechniekTalent.nu uitvoerde naar dit onderwerp. De aanbevelingen

uit dit onderzoek zijn tijdens het symposium toegelicht.

Daarnaast waren er lezingen van interessante (internationale) sprekers: dr. Lea Ferrari (University of Padova, Italië), dr. Jennifer de Witt (University College London, UK) en prof. dr. Juliette Walma van der Molen (University of Twente). Het was een inspirerende middag met een mooie combinatie van kennis uit de wetenschap en verhalen uit de praktijk.

### De toekomst van vakmanschap in Twente

Op donderdag 12 december bundelden in het stadion van voetbalclub Heracles in Almelo ongeveer 150 Twentse (techniek) bedrijven, onderwijs, experts en studenten hun krachten.

De middag startte met een keynote van dr. Stephan Corporaal (lector HRM & Smart Industry Saxion) en Menko Eisma (General manager Trumpf Nederland). Vervolgens gingen de aanwezigen aan de slag met vraagstukken rondom vakmanschap in Twente met de opdracht daar innovatieve oplossingen voor te bedenken. Het event was een initiatief van Heracles, Saxion, Universiteit Twente en het ROC van Twente. Ook TechYourFuture was deze middag met experts aanwezig.

### Consortiumbijeenkomst 'Bridge the Gap!'

Op donderdag 16 mei 2019 werd de eerste consortiumbijeenkomst georganiseerd vanuit het project 'Bridge the Gap!'.

De middag stond in het teken van aantrekkelijk zijn voor een diverse groep talent. Ongeveer 65 deelnemers vertegenwoordigden de onderwijsinstellingen, technische bedrijven en overige instellingen. Deelnemers gingen aan de slag met de nieuwe profielen van engineers en dachten na over de interventies die op dit moment in de opleidingen en bedrijven worden ondernomen om de verschillende typen engineers te ondersteunen en hoe ze dat in de toekomst zouden moeten doen. Daarnaast sprak Ruth van Veelen over wat er op dit moment gedaan wordt aan diversiteit in opleidingen en bedrijven en hoe er vanuit een inclusieve aanpak technisch talent beter aangetrokken en behouden kan worden.

Naast TechYourFuture organiseren ook onze onderzoekers zelf meetings. Een voorbeeld dat we hiernaast toelichten betreft de consortiumbijeenkomst van het project 'Bridge the gap!'.

## Awards

Twee projecten van TechYourFuture werden onderscheiden met de best paper award 2019. Een samenwerkingsproject van Saxion, Windesheim, TechYourFuture en vijf mkb-bedrijven ontving de prijs voor het beste MKB!dee 2019.

### **Best Paper Award: 'Preparing Technicians for the 4th Industrial Revolution'**

Door Sjoerd Peters, Milan Wolffgramm, Kristy McGovern en Stephan Corporaal tijdens 47e SEFI-conferentie in Boedapest.

Het onderzoek laat zien hoe werk verandert door technologische ontwikkeling en wat dit betekent voor de competenties van studenten en werknemers.

Het whitepaper is beschikbaar op:

[https://www.researchgate.net/publication/335924670\\_Preparing\\_Technicians\\_for\\_the\\_4th\\_Industrial\\_Revolution](https://www.researchgate.net/publication/335924670_Preparing_Technicians_for_the_4th_Industrial_Revolution)

Ook is het e-book *Rebellen in de techniek* beschikbaar:

[https://www.techyourfuture.nl/files/downloads/401-0017\\_Rebellen\\_in\\_de\\_Techniek\\_A4\\_V4\\_LR\\_002.pdf](https://www.techyourfuture.nl/files/downloads/401-0017_Rebellen_in_de_Techniek_A4_V4_LR_002.pdf)

### **Taalgericht Wetenschap en Technologie-onderwijs op de pabo uitgeroepen tot beste artikel Tijdschrift voor Lerarenopleiders 2019**

Het artikel *Taalgericht Wetenschap en Technologie-onderwijs op de pabo: impact van professionalisering voor pabo-opleiders* is door de redactie van het Tijdschrift voor Lerarenopleiders van VELON uitgeroepen tot het beste artikel van het jaar 2019. In dit artikel worden de resultaten uit het project Taal en Technologie beschreven. In het project is onderzocht wat de impact is van een interdisciplinair en blended professionaliseringstraject op pabo-opleiders en hun onderwijspraktijk. Ook heeft het project 'Taal en Technologie' geleid tot een landelijk netwerk van taal- en N&T-docenten van pabo's die geïnteresseerd zijn in dit onderwerp. Het artikel is te downloaden: [https://www.researchgate.net/publication/341250648\\_Taalgericht\\_Wetenschap\\_en\\_Technologie-onderwijs\\_op\\_de\\_pabo\\_impact\\_van\\_professionalisering\\_voor\\_pabo-opleiders](https://www.researchgate.net/publication/341250648_Taalgericht_Wetenschap_en_Technologie-onderwijs_op_de_pabo_impact_van_professionalisering_voor_pabo-opleiders)

### **'HackYourFuture in het MKB' winnaar MKB!dee 2019**

Regionale learning communities om het tekort aan technisch geschoolde ICT-professionals tegen te gaan, oftewel: HackYourFuture. Dit door Saxion, TechYourFuture, Windesheim en vijf mkb-bedrijven ontwikkelde project won maandag 2 december 2019 de prijs voor het beste MKB!dee. De prijs werd uitgereikt door staatssecretaris Mona Keijzer. Het is een subsidie van €200.000,- en bedoeld om investeringen te stimuleren die MKB-ondernemers doen in de scholing en ontwikkeling van huidige of toekomstige werknemers.

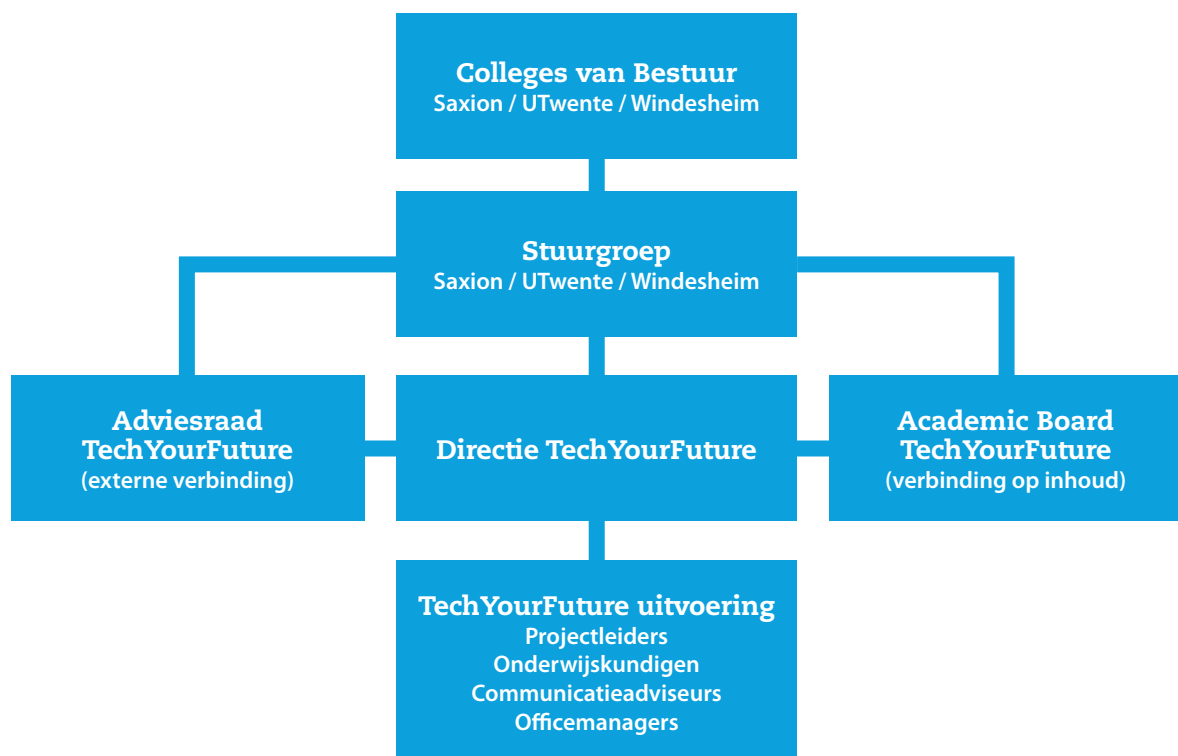
# 6 Organisatie en governance

TechYourFuture, Centre of Expertise Techniekonderwijs, is een intensieve samenwerking tussen de kennisinstellingen Saxion, Universiteit Twente en Windesheim en fungeert als een netwerkorganisatie. Vanaf 1 januari 2020 treedt het ROC van Twente als aspirant partner toe.

TechYourFuture werkt primair samen met het onderwijs en daarna getrap met ondernemingen. Deze publiek-publiek-private samenwerking (PPPS) is gebaseerd op commitment én cofinanciering van de partners. Deze co-creatieve samenwerking met onderwijs en ondernemingen is geschikt voor het oplossen van complexe vraagstukken waarvan duidelijk is dat reeds bestaande benaderingen niet langer volstaan.

TechYourFuture is regionaal georiënteerd (Oost-Nederland), maar zoekt ook aansluiting bij brede maatschappelijke vraagstukken die ook nationaal en internationaal spelen.

## Organogram TechYourFuture



## Formele sturing

### Colleges van Bestuur

Een tot tweemaal per jaar vindt er strategisch overleg plaats tussen de colleges van bestuur, de stuurgroep TechYourFuture en de directie TechYourFuture.

Belangrijke aandachtspunten tijdens het overleg, dat plaatsvond op 8 november 2019, waren de ambitie en strategie van TechYourFuture voor 2020-2024 en de samenwerking tussen de kernpartners voor de periode 2020 - 2024.

### Stuurgroep TechYourFuture

De stuurgroep TechYourFuture stuurt de directie aan. De stuurgroep bestaat uit drie leden: mw. drs. Suzan Koning (directeur Academie Pedagogiek en Onderwijs, Hogeschool Saxion), prof. dr. Theo Toonon (decaan faculteit Behavioural, Management and Social sciences, UT) en mw. Aukje Broersma, MEd (directeur Lerarenopleidingen Beroepsonderwijs, Ondernemen en Onderwijskunde & ICT, hogeschool Windesheim).

De stuurgroep is drie keer bijeengekomen in 2019. Aandachtspunten in het overleg zijn de toekenning van de aanvragen voor onderzoek, de samenstelling van de Academic Board TechYourFuture en het benoemen van nieuwe leden, en de voorbereiding en uitwerking van de ambitie en strategie agenda van TechYourFuture 2020 -2024.

Vanaf 2020 neemt dr. Derk Jan Kiewiet, Director of Strategic Entrepreneurship Research Centre Windesheim, de plaats van Aukje Broersma in de stuurgroep over.

## 6.1 Inhoudelijke sturing

### Academic Board TechYourFuture

*'Dit gremium vervult een essentiële adviesfunctie: Wij adviseren onafhankelijk en conform officiële richtlijnen over de correcte en effectieve besteding van onderzoeksgelden via TechYourFuture. .... De Academic Board is nu ruim drie jaar in functie en samen met TechYourFuture kom je gaandeweg uiteraard tot nieuwe inzichten en onderzoeksthema's, gestimuleerd door ontwikkelingen om ons heen. We beoordelen voortdurend of we alle onderzoeksdoelgroepen en onderzoeksvelden adequaat adresseren.'*

*Prof. dr. Juliette Walma van der Molen, oud-voorzitter Academic Board TechYourFuture, impact interview TechYourFuture*

De Academic Board van TechYourFuture is samengesteld uit leden van de drie kernpartners: Saxion, Universiteit Twente en Windesheim. De Board is primair ingesteld om de stuurgroep en de directie te adviseren over de inhoud en kwaliteit van nieuwe voorstellen voor onderzoek en activiteiten, evenals over het meerjarig onderzoeks- en activiteitenprogramma van TechYourFuture.

In totaal zijn in 2019 zeven onderzoeks aanvragen ter review voorgelegd aan de Academic Board. Elke onderzoeks aanvraag wordt door twee externen reviewers beoordeeld en besproken in de vergadering van de Academic Board.

De Academic Board TechYourFuture is drie keer bij elkaar gekomen in 2019.

In de vergadering van 14 maart 2019 heeft prof. dr. Juliette Walma van der Molen afscheid genomen als voorzitter van de Academic Board TechYourFuture. Juliette Walma van der Molen was ruim drie jaar voorzitter van de Academic Board van TechYourFuture en betrokken bij de oprichting van de Academic Board. Directie en stuurgroep TechYourFuture danken Juliette voor haar betrokkenheid, inzet en ambassadeurschap gedurende de afgelopen drie jaren. Onder haar

voorzitterschap is de Academic Board in de regio, maar ook daarbuiten, uitgegroeid tot een gerespecteerde en gewaardeerde partner, die veel heeft bijgedragen aan de erkenning van TechYourFuture en de kwaliteit en impact van het uitgevoerde onderzoek. Meer informatie over de Academic Board TechYourFuture is te lezen in het impactinterview met Juliette Walma van der Molen, zie [https://www.techyourfuture.nl/files/downloads/401-0025\\_Impact\\_interview\\_J\\_Walma\\_vd\\_Molen\\_LR.pdf](https://www.techyourfuture.nl/files/downloads/401-0025_Impact_interview_J_Walma_vd_Molen_LR.pdf)

Met het vertrek van prof. dr. Juliette Walma van der Molen is ervoor gekozen om te gaan werken met een onafhankelijke voorzitter van de Academic Board. Per 1 april 2019 is prof. dr. Douwe Beijaard benoemd als onafhankelijk voorzitter van de Academic Board TechYourFuture. Prof. dr. Douwe Beijaard is hoogleraar professional learning in het domein teaching and teacher education aan de Eindhoven School of Education van de Technische Universiteit Eindhoven.

De Academic Board bestaat vanaf april 2019 uit de volgende leden:

- Prof. dr. Douwe Beijaard (onafhankelijk voorzitter)
- Dr. Symen van der Zee en dr. Maarten van Riemsdijk (Saxion)
- Dr. Bas Kollöffel en prof. dr. René Torenvlied (Universiteit Twente)
- Dr. Hanno van Keulen (Windesheim) en dr. Monique Ridder (Windesheim)

## 6.2 Adviesraad TechYourFuture

De Adviesraad TechYourFuture adviseert de directie en de stuurgroep over de koers op het gebied van publiek-private samenwerking en fungeert als ambassadeur van TechYourFuture. De voorzitter en de 12 leden van de Adviesraad bekleden een strategische (top-)positie binnen de zogenaamde 4-O-velden: overheid, onderwijs, onderzoek en ondernemingen. De leden van de Adviesraad worden benoemd voor een periode van vier jaar.

De Adviesraad is in 2019 tweemaal bij elkaar gekomen. Daarbij waren ook de stuurgroep en directie van TechYourFuture aanwezig.

Op 13 mei 2019 vergaderde de Adviesraad bij het ROC van Twente, College voor Metaal, Elektro- & Installatietechniek (MEI). Gastheer was Jos Toebees (directeur college MEI) en het thema van de bijeenkomst was de aansluiting tussen onderwijs en arbeidsmarkt. Gesproken is over de aanvraag van SterkTechniekOnderwijs en de rol van TechYourFuture, over verdere samenwerking in de vmbo-mbo-hbo-keten met het doel studenten optimaal voor te bereiden op de technische arbeidsmarkt en over het TechYourFuture onderzoeksproject Robo Tao, hoe maakbedrijven, mbo en hbo samen op zoek gaan naar nieuwe mens-robot samenwerking.

In de vergadering van 13 mei hebben we afscheid genomen van Rard Metz, voorzitter van de adviesraad. Rard Metz is opgevolgd door Margriet Bouma (Regiosecretaris Metaalunie Oost-Nederland). Directie, stuurgroep en adviesraad TechYourFuture danken Rard voor de betrokkenheid en constructieve samenwerking van de afgelopen jaren en wensen hem veel succes in zijn nieuwe functie.

Op 3 december 2019 kwam de adviesraad van TechYourFuture bijeen bij Tosec in Zwolle. Gastheer was Frans Tollenaar, eigenaar Tollenaar Industries Tosec. Het centrale thema van deze bijeenkomst was pro-actieve leercultuur in arbeidsorganisaties. Bijdragen waren er vanuit TechYourFuture onderzoekers Stephan Corporaal (Saxion) en Joost van der Weide (Windesheim). Stephan Corporaal ging met de adviesraad in gesprek over hoe de impact van TechYourFuture projecten over leercultuur bestendigd of vergroot kan worden in het onderwijs en in het technisch bedrijfsleven. Joost van der Weide gaf de Adviesraad inzicht in de leercultuurscan die ontwikkeld wordt binnen het TechYourFuture-project 'Sleutelen aan een pro-actieve leercultuur in technische mkb-bedrijven' en nodigde de adviesraad uit om de zes leercultuurdragers die binnen de leercultuurscan onderscheiden worden eens kritisch tegen het licht te houden.

## 6.3 TechYourFuture: Directie en uitvoering

TechYourFuture is een samenwerkings- en netwerkorganisatie. Directie en medewerkers zijn (veelal) in dienst bij een van de kernpartners en parttime verbonden aan TechYourFuture.

# 7 Financiën

In de periode 2013-2019 is door TechYourFuture K€7.262 uitgegeven aan activiteiten, onderzoek en voorverkenningen (onderzoek tot 20 K€): zie hiervoor tabel 1 Overzicht financiering activiteiten, projecten en voorverkenningen 2013-2019.

In 2019 zijn er twee onderzoeksprojecten waarin TechYourFuture in cash bijdroeg. Dit betreft:

- Het NWO project, Tw1st Education (2016-2019, met in cash bijdragen van TechYourFuture en Thales).
- Het NWO project Robo Wijs (2018- 2021) met TechYourFuture als co-financier).

Daarnaast zijn er in 2019 twee onderzoeksprojecten die TechYourFuture samen met partners gefinancierd.

Dit zijn de projecten:

- Bridge the gap! (2018- 2021, met in cash bijdragen van 4TU Centre for Engineering Education en Techniekpact Twente).
- Reading-to-go-lab (2018-2019, gefinancierd door Stichting Lezen en TechYourFuture).

Ook heeft TechYourFuture twee voorverkenningen gefinancierd bij het NWO project: 'Gas erop! Leergemeenschappen in de installatiebranche'.

Per 31 december 2019 was het totale beschikbare budget van TechYourFuture 2013-2019 niet volledig uitgeput. Er resteerde nog K€ 1.653. Echter, er is al een bedrag van K€ 1.223 gereserveerd voor projecten en activiteiten die ná 2019 doorlopen. Zie hiervoor tabel 2 Financieel overzicht 2019.

**Tabel 1 Overzicht financiering activiteiten, projecten en voorverkenningen (2013-2019)**

Soort financiering	Activiteiten	Projecten	Voorverkenningen	Eindtotaal
Cash bijdragen	€ 193.338	€ 362.751	-	€ 556.089
Cofinanciering bedrijfsleven / overheid	€ 235.901	€ 2.047.090	€ 29.194	€ 2.312.185
Cofinanciering onderwijs	€ 215.102	€ 7.990.652	€ 41.316	€ 8.247.070
Eigen bijdragen kernpartners	€ 111.500	€ 1.674.123	€ 30.152	€ 1.815.775
Bijdrage TechYourFuture	€ 511.443	€ 6.498.806	€ 252.470	€ 7.262.719
<b>Totale Projectkosten</b>	<b>€ 1.267.284</b>	<b>€ 18.573.422</b>	<b>€ 353.132</b>	<b>€ 20.193.838</b>



**Tabel 2: Financieel overzicht 2019****BATEN**

Ministerie OCW	€	560.179
Techniek Pact	€	80.000
Saxion	€	307.692
Windesheim	€	200.000
Universiteit Twente	€	200.000
Overige baten	€	28.738

<b>Totale baten</b>	<b>€</b>	<b>1.376.609</b>
---------------------	----------	------------------

**LASTEN****Onderzoeksprojecten**

- Saxion	€	267.235
- Windesheim	€	169.681
- Universiteit Twente	€	163.572
- Ondersteuning en doorontwikkeling	€	134.073

<b>Totaal Onderzoeksprojecten</b>	<b>€</b>	<b>734.561</b>
-----------------------------------	----------	----------------

**TechYourFuture**

- Activiteiten	€	48.231
- Professionalisering	€	154.692

<b>Totaal TechYourFuture</b>	<b>€</b>	<b>202.923</b>
------------------------------	----------	----------------

**Centre of Expertise**

• Kennisdeling en disseminatie	€	223.444
• Organisatie en management	€	185.864

<b>Totaal Centre of Expertise</b>	<b>€</b>	<b>409.308</b>
-----------------------------------	----------	----------------

<b>Totale lasten</b>	<b>€</b>	<b>1.346.792</b>
----------------------	----------	------------------

Resultaat 2019	€	29.817
Reserve 2013-2018	€	1.623.632
Nog te besteden budget	€	1.653.449
Waarvan toegekend voor 2020 e.v	€	1.223.137

<b>Budget - verplichtingen</b>	<b>€</b>	<b>430.312</b>
--------------------------------	----------	----------------

# 8

## Ambities 2020 en verder

De urgentie voor TechYourFuture ligt in het groeiende tekort aan technici in het (regionale) bedrijfsleven. Inmiddels is deze doelstelling verbreed. Naast techniek hanteert TechYourFuture nu ook het bredere begrip technologie en ICT. Dit vanuit de notie dat technologie en ICT in brede zin steeds meer geïntegreerd raken met alle aspecten van (toekomstgericht) onderwijs, de persoonlijke ontwikkeling van elk individu en de ontwikkeling van de samenleving en arbeidsmarkt. De impact van nieuwe technologie speelt ook steeds meer in andere sectoren zoals de zorg en de voedselindustrie. De vraag naar kennis over en vaardigheden voor toepassing van technologie neemt alleen maar toe.

Het doel van TechYourFuture is om alle kinderen en jongeren kennis te laten maken met technologie en techniek en hun eigen talent daarin te ontdekken en ontwikkelen. De kern van ons onderzoek en onze activiteiten ligt daarbij op goed techniekonderwijs én een goede aansluiting op de technische arbeidsmarkt. Naast de focus op initieel en post-initieel onderwijs betreft dit ook steeds meer een (voorbereiding op) een leven lang ontwikkelen. In de afgelopen zeven jaar (2013-2019) heeft TechYourFuture met haar netwerkpartners en stakeholders vanuit een verbindende en initiërende rol als Centre of Expertise veel bereikt. In Oost-Nederland en ook daarbuiten. We blikken kort terug en zetten onze ambities voor 2020 en verder neer.

### 8.1 Onderzoek: kiezen, leren en werken in de techniek

Per kalenderjaar zijn gemiddeld 75 onderzoekers uit diverse domeinen (onderwijskunde, psychologie, sociologie, HRM, filosofie, techniek, IT, bedrijfseconomie en bedrijfskunde) betrokken bij praktijkgericht onderzoek. In 2020 zijn ook onderzoekers uit domeinen waarin maatschappelijke transities zich voordoen zoals gezondheidszorg, energie en veiligheid, meer intensief bij het onderzoek van TechYourFuture betrokken.

TechYourFuture hanteert een brede onderzoek-agenda die is gericht op de gehele onderwijskolom (van voor- en vroegschoolse educatie tot aan universiteit) en op de aansluiting met de technische arbeidsmarkt. We sluiten aan bij het Techniekpact en onderscheiden dezelfde kernopgaven: kiezen voor de techniek, leren in techniek en werken in de techniek. Gegeven de breedte van het onderzoek, alsook het startjaar waarin met een bepaald onderzoeksthema gestart is (zie voor een overzicht p. 36 in hoofdstuk 3), zijn er aanzienlijke verschillen tussen thema's wat betreft kennisontwikkeling, tools en methodieken die zijn voortgekomen uit het onderzoek en de feitelijke doorwerking in de praktijk. In totaal zijn sinds de start in 2013 door TechYourFuture 60 onderzoeksprojecten uitgevoerd.

#### Kiezen in de techniek

Er is een goede basis gelegd ten aanzien van keuzeprocessen: talentontwikkeling, loopbaanbegeleiding en reflectie in het voortgezet onderwijs en technisch hoger onderwijs. Voor het voortgezet onderwijs is een methodiek ontwikkeld voor het ontwerpen en borgen van loopbaangesprekken in de school, en zijn docenten geprofessionaliseerd. Dit onderzoek wordt nu deels voortgezet in het technisch hbo. Dat gebeurt

langs verschillende lijnen: visie en doelbepaling, uitwerking op curriculumniveau, begeleiding van reflectieactiviteiten en docentvaardigheden. Dit onderzoek heeft samenhang met het TechYourFuture project Bridge the gap. In Bridge the gap wordt onder meer gekeken hoe de professionele identiteitsontwikkeling van studenten en startende professionals verloopt en welke interventies daaraan bijdragen.

### Leren in de techniek

Vanaf de start in 2013 is ingezet op onderzoek gericht op goed onderwijs in Wetenschap & Technologie in het primair onderwijs en de lerarenopleidingen basisonderwijs. Thema's hierbij zijn onder andere de didactiek van onderzoekend en ontwerpend leren, integratie van W&T onderwijs met taal en met burgerschap, leren met en over digitale technologie, én samenwerken met het bedrijfsleven (beroepsoriëntatie, bedrijfsbezoeken op locatie en via virtual reality). Naast kennis hebben deze onderzoeken geleid tot een breed portfolio aan tools en methodieken voor het basisonderwijs, alsook voor de professionalisering van leraren en schoolteams. Toch blijft het voor basisscholen een uitdaging om het W&T-onderwijs vorm te geven. Goed W&T onderwijs begint met visievorming. Het W&T kompas dat door TechYourFuture ontwikkeld is kan hierbij helpen door schoolteams inzicht te geven in hoeverre W&T al ingebed is in de school en om samen met het team ontwikkeldoelen te formuleren die aansluiten bij de visie van de school.

Voor het mbo techniekonderwijs zijn virtuele labs, simulaties en digitale tools ontwikkeld die ingezet kunnen worden om de ontwikkeling van 21ste -eeuwse vaardigheden als kritisch denken, samenwerken en communicatie en planning en reflectie bij studenten te stimuleren. Ook in de projecten 'Robo Tao' (de samenwerking mens-cobot) en 'Gas erop! Leergemeenschappen in de installatiebranche' wordt gewerkt aan innovatieve leer- en experimenteromgeving voor mbo- en hbo-techniekonderwijs. In 2020 krijgt dit een vervolg in mbo- en hbo zorg- en welzijn, waar de ontwikkeling van zorg en ondersteuning op afstand een

belangrijke transitie is. Deze transitie heeft ook een grote impact op de invulling van het werk van zorg- en welzijnsprofessionals, alsook de competenties die zij hiervoor nodig hebben.

Binnen de context van het hbo (Saxion Smart Solutions semester) zijn voorverkenningen uitgevoerd naar werkzame principes en uitdagingen voor tutoren en leidinggevenden bij het vormgeven en uitvoeren van interdisciplinair bèta technisch hoger onderwijs. Daadwerkelijke interdisciplinaire samenwerking ontstaat niet vanzelf. In 2020 starten we daarom een vervolg waarin we proberen zicht te krijgen op hoe we studenten middels een reflectiemethodiek kunnen ondersteunen in het komen tot interdisciplinaire samenwerking.

Ook starten we in 2020 onderzoek naar hoe ethische reflectie op de impact van techniek in maatschappelijke context op een toegankelijke en duurzame manier kan worden opgenomen in mbo- en hbo-onderwijs (en professie). Daartoe worden praktische, activerende werkvormen ontwikkeld en onderzocht met goede aansluiting op curriculum, studenten, docenten, vakgebieden en werkveld.

### Opleidingsroutes docenten technisch beroepsonderwijs

Het Teachers Tech College (TTC) is een innovatieve lerarenopleiding technisch beroepsonderwijs die in co-creatie met partners uit het (v)mbo en technisch bedrijfsleven is opgezet. Aanleiding was de urgente behoefte aan docenten voor het technisch beroepsonderwijs, die zowel vakinhoudelijk als pedagogisch-didactisch bekwaam zijn. Een aantrekkelijke doelgroep daarvoor zijn technisch experts, die over actuele kennis en een netwerk in de beroepspraktijk beschikken en de overstap naar het beroepsonderwijs willen maken.

Ondanks de maatwerktrajecten zoals TTC is de instroom beperkt en blijft de behoefte aan goed opgeleide docenten en onderwijsinstructeurs onverminderd groot. Kansen worden toegedicht aan de hybride professional: een professional die een baan in het onderwijs combineert met een baan in



het technisch bedrijfsleven. De voordelen van een dergelijke combinatie worden voornamelijk vooral beschreven vanuit het perspectief van het onderwijs. Veel minder aandacht is er voor het perspectief van het bedrijfsleven; wat is hun belang om een technisch expert te 'delen' met het onderwijs? In 2020 willen we daarom vervolgonderzoek starten om in beeld te brengen wat het stimuleren van hybride professionals vraagt van werkgevers en HRM-professionals in zowel onderwijs als het technische bedrijfsleven en hoe een win-win situatie voor beide contexten gecreëerd kan worden.

### Werken in de techniek

Aan het andere eind van het spectrum, de aansluiting tussen onderwijs en arbeidsmarkt, is een stevig onderzoeksprogramma opgebouwd naar zowel de verwachtingen van (aankomende) technische professionals over werkgevers (aantrekkelijk werkgeverschap in de techniek), alsook de verwachtingen van werkgevers over technici (technici van de toekomst).

Sinds 2019 is ingezet op het uitbouwen van deze onderzoekslijn gericht op (het voorbereiden van) een leven lang ontwikkelen. In het licht van technologische ontwikkelingen en maatschappelijke transitie staan organisaties voor grote uitdagingen om wendbaar te blijven en hun medewerkers daarin mee te laten groeien. Binnen het thema leven lang ontwikkelen richten we ons op het bevorderen van lerend en adaptief vermogen van zowel de (aankomende) professional, als de organisatie en het bredere netwerk. Daarvoor zijn we een onderzoek gestart naar het versterken van lerend vermogen (leercultuur) van het technisch mkb (de organisatie) én naar learning communities in regionale netwerken, onder andere in de installatiebranche. Ook doen we onderzoek naar de samenwerking tussen mens en technologie. Vanaf 2018 in het technisch mkb (Robo Tao), maar in 2020 ook in zorg en welzijn. Nog te ontwikkelen in 2020 is een agenda voor onderzoek naar het concretiseren van de competenties van de (aankomende) professionals

die nodig zijn voor een leven lang ontwikkelen (zoals adaptief vermogen en interdisciplinair samenwerken) en de wijze waarop dit in (de keten van) mbo-, hbo- en universitair onderwijs kan worden vormgegeven. Tot slot is en wordt in deze lijn onderzoek gedaan naar diversiteit in de techniek en ICT, hoe we een bredere groep talenten kunnen aanspreken. De focus ligt hierbij vooralsnog op het behouden van (minder stereotype) hoogopgeleide engineers (in hbo, wo en op de arbeidsmarkt) en vrouwen in de ICT (hbo en arbeidsmarkt). In 2020 wordt er een toolbox beschikbaar gesteld voor vrouwen in de ICT en breiden we ons onderzoek naar diversiteit en inclusie uit naar het mbo. Ook richten we ons in 2020 op het verbeteren van de instroom via de po-vmbo-mbo-route. Vooral op die niveaus dreigen tekorten en juist daar loopt de instroom in de technische richtingen, ondanks alle inspanningen, terug. Een belangrijke sleutel voor verbetering in de po-vmbo route ligt in de beeldvorming rond techniek, technische beroepen en opleidingen, bij leerlingen maar ook bij hun ouders. Daar zetten we in 2020 samen met het Sterk TechniekOnderwijs op in.

### Agenda onderzoek TechYourFuture 2020-2024

De agenda voor onderzoek van TechYourFuture is in 2019 herijkt en er zijn een aantal speerpunten geformuleerd die we met partners samen willen onderzoeken, ontwikkelen en uitvoeren. In 2020 worden deze speerpunten verbonden aan een beperkt aantal maatschappelijke thema's en uitdagingen die passen bij de strategische agenda's van onze kernpartners, maar ook bij de unieke uitgangspositie van TechYourFuture als netwerkorganisatie. We gaan daarvoor strategische verkenningen aan en organiseren strategiebijeenkomsten om te komen tot drie of vier overkoepelende thema's voor de programmering van het onderzoek voor TechYourFuture 2020-2024.

## 8.2 Doorwerking van resultaten uit onderzoek naar onderwijs, beroepspraktijk en maatschappij

TechYourFuture beschikt over veel kennis en expertise en helpt daarmee regionale onderwijsinstellingen, werkgevers en werknemers de transitie te maken naar een technologie-inclusieve arbeidsmarkt, onderwijs en maatschappij. Deze doorwerking in de praktijk (aantoonbaar gebruik) krijgt steeds beter vorm. Ook zijn we steeds beter in staat de impact van ons onderzoek op individu, onderwijs, bedrijfsleven en maatschappij te monitoren. Versnelling kan worden gecreëerd door:

- binnen TechYourFuture gerealiseerde samenhang en massa in de domeinen van onderzoek;
- intensieve betrokkenheid van de onderwijskundigen van TechYourFuture bij de onderzoeksprojecten;
- nauwe samenwerking van TechYourFuture met de initiële opleidingen, bureaus transfer onderzoek, onderwijs in de kennisinstellingen (mbo – hbo – wo) en andere publieke en private aanbieders;
- intensieve samenwerking van TechYourFuture met regionale en landelijke partners.

## 8.3 Sterk Techniek Onderwijs

Het van start gaan van Sterk Techniek Onderwijs in 2020 kan als een katalysator voor de doorwerking van de resultaten uit het onderzoek van TechYourfuture dienen. In een Sterk Techniek Onderwijs regio werken vmbo-scholen, mbo-instellingen en het regionaal bedrijfsleven samen, vaak ook met het primair onderwijs. De hoofd-doelstellingen van Sterk Techniek Onderwijs sluiten nauw aan bij de doelstellingen van TechYourFuture en is als Centre of Expertise betrokken bij de uitvoering van de plannen in meerdere regio's (onder andere Twente en Hardenberg). In 2020 geven we deze samenwerking verder vorm en breiden we onze betrokkenheid ook uit naar andere regio's. Ook de doorontwikkeling van het Centre voor Innovatief Vakmanschap Techwise Twente biedt

kansen voor het verstevigen van de samenwerking. TechYourFuture is partner in CIV Techwise Twente.

## 8.4 Netwerkorganisatie

TechYourFuture is een lerende en adaptieve netwerkorganisatie waarin onderzoekers van Hogeschool Saxion, Hogeschool Windesheim en de Universiteit Twente in langdurige verbinding met elkaar werken. Aan massa en focus in onderzoek gericht op goed techniekonderwijs, en het aantrekken, ontwikkelen en behouden van technisch talent. De toegevoegde waarde van het partnerschap tussen kennisinstellingen in TechYourFuture waarde zit in de intensieve samenwerking en afstemming in de onderwijsketen, de verbinding van verschillende disciplines uit onderwijs en arbeidsmarkt en de bevordering van de verticale samenwerking tussen professionals (mbo-hbo-wo) uit het onderwijs en arbeidsmarkt. Uiteindelijk werken alle technici die we op de verschillende niveaus opleiden later ook samen in de maatschappij.

Landelijke, regionale en lokale partijen en samenwerkingsverbanden zoals het platform Talent voor Technologie, Katapult, VHTO, de regionale techniekpacten, de Sterk Techniek Onderwijs regio's, schoolbesturen, bedrijven en overheden (gemeenten, provincie) werken graag met TechYourFuture samen vanwege:

- de integrale aanpak van praktijkonderzoek, kennisontwikkeling, productontwikkeling (tools, werkwijzen, opleiding, professionalisering en level lang ontwikkelen) en praktijkverbetering;
- het grote netwerk met sterke verbindingen tussen technisch bedrijfsleven/maatschappelijke organisaties, onderwijsinstellingen, onderzoekers en overheden dat de afgelopen jaren is ontstaan.

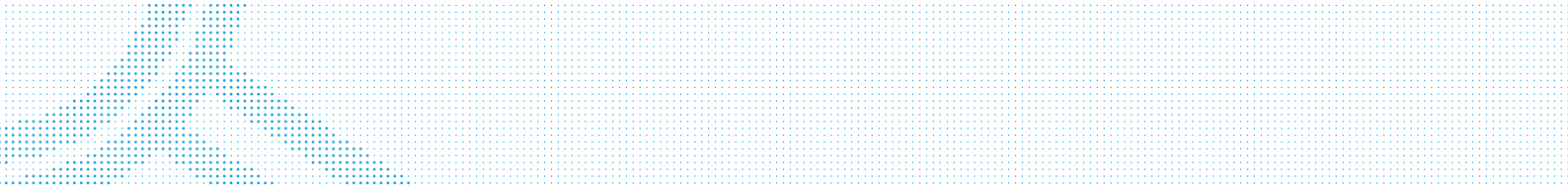
We zijn verheugd dat per 1 januari 2020 het ROC van Twente als aspirant partner in TechYourFuture gaat deelnemen. Het mbo is een cruciale partner in het onderzoek van TechYourFuture. In steeds meer onderzoek wordt intensief samengewerkt met het mbo. In 2020 gaan we deze samenwerking

versterken door projecten ook vanuit het ROC van Twente te starten, onder andere op het terrein van zorg en technologie en met betrekking tot diversiteit in de techniek.

Daarnaast gaan we ook inzetten op het verstevigen van de samenwerking met de andere ROC's in de regio.











**TechYourFuture**

info@techyourfuture.nl  
www.techyourfuture.nl

**Social media**

 /techyourfuture\_  
 /techyourfuture

TECH  
YOUR  
FUTURE

Centre of Expertise TechniekOnderwijs