



JAARVERSLAG 2018

TECH
YOUR
FUTURE

Centre of Expertise TechniekOnderwijs

TechYourFuture Jaarverslag 2018

Datum:
10 mei 2019

Drs. Jos Brunninkhuis MBA

Dr. Maria Hendriks

Inhoudsopgave

1. Voorwoord	7
2. TechYourFuture: visie, missie, doelstellingen en toegevoegde waarde	8
3. Onderzoek	11
3.1 Kiezen voor techniek/technologie	12
3.2 Leren in de techniek/technologie	17
3.3 Werken in de techniek	35
4. Team TechYourFuture (Door)ontwikkeling tools en werkwijzen, opleiden en professionaliseren, ondersteuning en netwerkvorming	45
5. Kennisdeling en disseminatie	49
6. Impact en bereik	55
7. Organisatie en governance	59
7.1 TechYourFuture: onderzoek en medewerkers	59
7.2 Organogram TechYourFuture	59
7.3 Formele sturing	60
7.4 Inhoudelijke sturing	60
8. Financiën	62
9. Ambities 2019 en verder	64

Colofon

TechYourFuture, Deventer 2019

Tekst Maria Hendriks
 Vormgeving Factor 12
 Fotografie TechYourFuture

Met dank aan Onderzoekers en team TechYourFuture
 Paul Spendel, impactinterviews

I Voorwoord

2018 was een bijzonder jaar voor TechYourFuture. In maart vierden we ons 5-jarig bestaan met een opbrengstenconferentie en een jubileummagazine. Een kleine 100 partners uit het bedrijfsleven, onderwijs, overheid en onderzoek kwamen samen in Spinnerij Oosterveld in Enschede om dit jubileum te vieren.

We blikten terug en keken ook vooruit. De aanpak van TechYourFuture heeft zich de afgelopen jaren steeds verder doorontwikkeld. Dit heeft geleid tot een gedegen onderzoeksagenda met een goede aansluiting bij het onderzoek van de lectoraten en onderzoeksgroepen van Saxion, Windesheim en Universiteit Twente, een intensieve samenwerking tussen onderzoekers van de drie kennispartners én langdurige samenwerkingen en partnerships met onderwijsinstellingen, bedrijven en maatschappelijke organisaties in Oost-Nederland en ook daarbuiten.

2018 is ook het jaar waarin de impact van ons onderzoek en onze activiteiten in de praktijk steeds beter zichtbaar wordt. Enkele voorbeelden zijn de ontwikkelingen in het basisonderwijs met betrekking tot taal en W&T, Bèta Burgerschap, nieuwe technologie en Computational Thinking. Aan het andere uiteinde van de onderwijskolom, zijn er bijvoorbeeld de MOOC Smart Industry én de tools voor het technisch mkb en grootbedrijf die voortkomen uit de projecten rondom de aansluiting onderwijs-arbeidsmarkt. Projecten die enerzijds gericht zijn op hoe het werk verandert door technologie en wat dat betekent voor de competenties van aankomende en werkende technici, en anderzijds op de verwachtingen, eisen en wensen van specifieke groepen technici. Dit jaarverslag, maar ook de impact interviews op onze website, bieden een overzicht van de impact uit TechYourFuture onderzoek voor het onderwijs en de arbeidsmarkt.

Gestimuleerd door ontwikkelingen in de maatschappij zijn we in 2018 naast techniek meer breed in gaan zetten op technologie en de gevolgen van technologisering voor het individu, de samenleving, het onderwijs en de arbeidsmarkt. De vraag naar kennis over en vaardigheden voor toepassing van techniek neemt de komende jaren alleen maar toe. Het blijft dus onverminderd belangrijk kinderen en jongeren kennis te laten maken met technologie en techniek en hun eigen talent daarin te ontdekken en ontwikkelen. Dit maakt dat we in samenwerking met de lerarenopleidingen basisonderwijs onder de noemer 'Wat is jouw route naar 2020?' sterk hebben ingezet op doorwerking van het onderzoek, netwerkvorming en duurzame verankering van W&T in de school en de regio's.

Daarnaast veranderen bèta-technische beroepen snel door technologische innovatie. Hoe zorgen we ervoor dat jongeren en werknemers (blijven) beschikken over de juiste competenties voor de nabije arbeidsmarkt en dat zij kunnen en willen meebewegen met de veranderingen? Wat vraagt dit van het (v)mbo, het hbo en de universiteiten en werkenden in de techniek? Middels voorverkenningen is in 2018 veel aandacht uitgegaan naar versterking van het techniek- en technologieonderwijs in het (v)mbo, leidinggeven aan en begeleiden van interdisciplinair bèta-onderwijs in het hbo, het verbeteren van talentontwikkeling en loopbaanbegeleiding in het hbo en de overgang naar het bedrijfsleven en (de voorbereiding op) een leven lang leren: leercultuur in het technisch mkb. Veel van deze voorverkenningen zullen in 2019 leiden tot groter vervolgonderzoek.

Jos Brunninkhuis en Maria Hendriks

Directie TechYourFuture

2 TechYourFuture: visie, missie, doelstellingen en toegevoegde waarde

Visie

Om internationaal voorop te blijven lopen en haar innovatiekracht te behouden, heeft Nederland meer en beter opgeleide technici nodig. De interesse voor techniek kan al vroeg in het onderwijs worden gewekt. In de verdere opleiding en het professionele leven dat hierop volgt, is het zaak deze belangstelling te blijven voeden en door te ontwikkelen.

Missie

TechYourFuture wil ervoor zorgen dat Nederland in 2030 over meer en beter opgeleide technici beschikt. Technici die zichzelf willen ontwikkelen en dus blijven leren en ontdekken, tijdens hun opleiding en als werkzame professional.

Kernboodschap

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 technisch talent. Zij richt zich hierbij op het onderwijs, van vve en basisschool tot universiteit, én de arbeidsmarkt.

Doelstellingen

TechYourFuture streeft de volgende doelen na:

1. Leerkrachten, jongeren en ouders *bewust maken* (*awareness*) van het maatschappelijke belang en de impact van bèta en technologische ontwikkelingen. Ook bewustwording van de noodzaak om kinderen hierop voor te bereiden, onder andere door middel van onderwijs.

2. Leerkrachten, leidinggevenden en scholen *professionaliseren en ondersteunen* in hun professionele ontwikkeling op het gebied van bèta en technologie.
3. In co-creatie met onderwijspartners *ontwikkelen en realiseren van betekenisvol en effectief bèta- en technologieonderwijs* en ondersteunende leermaterialen.
4. In co-creatie *ontwikkelen en realiseren van effectieve begeleidingsmethodieken* voor jongeren in het proces van profiel- en beroepskeuze.
5. Inhoudelijk *afstemmen en verbeteren van de aansluiting* tussen bèta- en technologie-onderwijs en de arbeidsmarkt.

TechYourFuture sluit aan bij Techniepact en onderscheidt dezelfde drie opgaven: kiezen voor techniek, leren in de techniek en werken in de techniek.

Om de missie en doelstellingen te bereiken, stimuleert TechYourFuture praktijkgericht onderzoek, gericht op zowel het systematiseren van kennis over goed techniekonderwijs, alsook op het toepassen van deze kennis in realistische onderwijs- en opleidingscontexten.

TechYourFuture: netwerkorganisatie

TechYourFuture is een intensieve samenwerking tussen de kernpartners Saxion, Universiteit Twente en Windesheim en fungeert als een netwerkorganisatie. Primair werkt TechYourFuture samen met het onderwijs en daarna getrapd met ondernemingen. We duiden deze samenwerking als publiek-publiek-private samenwerking (PPPS). TechYourFuture als PPPS is gebaseerd op commitment én cofinanciering van de partners.

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 van de drie kennispartners én de langdurige samenwerkingen en partnerships met onderwijsinstellingen, bedrijven en maatschappelijke organisaties in de regio en ook daarbuiten. De instelling van de Academic Board in het najaar van 2015 heeft de acceptatie en de positie van het Centre of Expertise verder versterkt.

TechYourFuture: aanpak gericht op kwaliteit en impact

TechYourFuture stimuleert en initieert praktijkgericht onderzoek dat kennis, inzichten of concrete tools en werkwijzen oplevert, gericht op goed onderwijs in bèta en technologie en/of op een goede aansluiting met de bèta-technische arbeidsmarkt. Daartoe stelt TechYourFuture de hele onderwijskolom, ondernemingen, overheid en onderzoekers in de gelegenheid om in nauwe samenwerking betekenisvol techniekonderwijs te creëren, professionals te scholen, theorie en praktijk te verbinden en alle kennis in een open source beschikbaar te stellen.

Elk onderzoek dat onder de vlag van TechYourFuture wordt uitgevoerd heeft een aantoonbare verbinding met de missie en de doelstellingen van TechYourFuture; kiezen voor techniek, leren in techniek, werken in techniek. Bovendien is dit onderzoek gericht op het verbinden van bestaande partijen en initiatieven in het onderwijs en op de arbeidsmarkt, en dient de vraagstelling ingegeven te zijn vanuit het onderwijs of de ondernemingspraktijk. Het consortium dat het onderzoek uitvoert bestaat daarom naast de aanvragers (onderzoekers werkzaam bij minimaal twee van de kernpartners van TechYourFuture) uit eventueel andere onderzoekers en ten minste drie verschillende partners (afkomstig uit onderwijs, onderneming of overheid).

“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 TYF, impact interview TYF)

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.

Onderzoek aanvragen: beoordeling en toekenning

Verkennde aanvragen (budget maximaal K€ 20) worden beoordeeld door de directie van TechYourFuture. Het besluit tot toekenning van een verkennende aanvraag wordt ook genomen door de directie.

Onderzoekaanvragen boven K€ 20 worden ter review voorgelegd aan de Academic Board TechYourFuture. Elke aanvraag wordt beoordeeld door twee externe reviewers. Daarbij wordt op een aantal criteria gelet:

- de wetenschappelijke en relevantie- en bruikbaarheidscriteria,
- of de aanvraag evidence-informed is en voortbouwt op beschikbare kennis uit eerder (TechYourFuture) onderzoek,
- de wijze waarop de kwaliteit, de (beoogde) effectiviteit en impact van de tools en werkwijzen die voortkomen uit het onderzoek geborgd worden,
- de wijze waarop gewerkt wordt aan de valorisatie en disseminatie van de op te leveren kennis, inzichten en producten.

“Naast inhoudelijke en wetenschappelijke kwaliteit, wegen wij sterk mee wat de impact in de praktijk is van deze onderzoeken. De Academic Board adviseert op dit vlak zowel de Stuurgroep van TechYourFuture, alsook de directie van TechYourFuture.”

(Prof. Dr. Juliette Walma van der Molen, voorzitter Academic Board TYF, impact interview TYF)

Op basis van de reviews en haar eigen inzichten beoordeelt de Academic Board TechYourFuture de inhoudelijke en wetenschappelijke kwaliteit en de maatschappelijke toegevoegde waarde van ingediende aanvragen. Ook formuleert zij een advies aan de stuurgroep TechYourFuture. De stuurgroep TechYourFuture bespreekt het advies van de Academic Board TechYourFuture en de reviewrapporten en neemt een toe- of afwijzingsbesluit.

Het onderzoek

Wanneer een onderzoek is toegekend, koppelt TechYourFuture een onderwijskundige aan het project. Deze onderwijskundige adviseert en faciliteert de onderzoekers als het gaat om onderwijskundige inhoud en afstemming met de praktijk. Daarnaast heeft de onderwijskundige de taak om al gedurende het onderzoek samen met de onderzoekers na te denken over kennisdeling en disseminatie van tussen- en eindopbrengsten. TechYourFuture hecht er veel waarde aan dat onderzoekers uit de verschillende projecten elkaar ontmoeten en versterken. Hiertoe worden regelmatig expertmeetings rondom een bepaalde thematiek georganiseerd. Bij deze meetings worden vaak ook partners van ondernemingen, onderwijs en overheid uitgenodigd.

Midterm reviews

Gedurende de uitvoering van het onderzoek wordt het verloop ervan door de directie TechYourFuture regelmatig gereviewd. De frequentie is afhankelijk van de omvang en duur van het onderzoeksproject. In deze reviews komt onder andere aan bod of het onderzoek volgens planning verloopt, wat de voorlopige opbrengsten in termen van kennis, inzichten,

producten en disseminatie zijn, hoe de volgende fase van het onderzoek eruit zal zien en hoe de financiële uitputting verloopt.

Eindreview en producten bruikbaar en beschikbaar maken voor de praktijk

Bij afronding van een onderzoek vindt een eindreview plaats. Tevens worden dan afspraken gemaakt over hoe de kennis, inzichten en producten die uit het onderzoek voortkomen beschikbaar gemaakt gaan worden voor de praktijk. De onderwijskundige van TechYourFuture geeft dit vervolgens in nauwe samenwerking met de onderzoeker(s) verder vorm.

3 Onderzoek

Inleiding

Bij de start in 2013 heeft TechYourFuture de strategische keuze gemaakt om haar onderzoeksprojecten te beginnen bij de basis: het primair en het voortgezet onderwijs, en de opleiding en professionalisering van leraren en lerarenopleiders. In aanvulling hierop is TechYourFuture in 2015 gestart met onderzoek naar een betere afstemming tussen middelbaar beroepsonderwijs en hoger onderwijs en de arbeidsmarkt, in 2016 en 2017 gevolgd door onderzoek naar de versterking van het techniekonderwijs in het vmbo, mbo en het hbo en de toerusting van docenten daarbij. Ook zijn in 2016 en 2017 initiatieven gestart om meer zicht te krijgen op opschaling en verduurzaming van Wetenschap & Technologie in het basisonderwijs en de lerarenopleidingen.

In 2018 hebben we ingezet op het verdiepen, versterken en verankeren van de keuzes in 2013-2017. Daarnaast hebben ontwikkelingen in het onderwijs en op de arbeidsmarkt ertoe geleid dat in 2018 specifiek is ingezet op de *versterking van het techniekonderwijs in het vmbo, interdisciplinair bèta technisch (hoger) onderwijs, de transitie van het (beroeps)onderwijs naar de arbeidsmarkt, ICT, digitale geletterdheid en een leven lang leren.*

In 2018 zijn in totaal 27 onderzoeksprojecten uitgevoerd. Dit betreft 10 onderzoeksprojecten die al langer lopen en veelal meerjarig zijn, 13 onderzoeksprojecten die in 2018 gestart zijn en 4 projecten die in 2018 afgerond zijn. Zie de pagina's in het hart van het jaarverslag voor een overzicht van alle onderzoeksprojecten uit 2018.

De 13 onderzoeksprojecten die in 2018 van start gegaan zijn, betreffen veelal voor- en tussenverkenningen waarin behoeften verkend worden, pilots

waarin aan netwerkvorming gewerkt wordt voor een grotere onderzoekaanvraag in 2019. Uitzondering hierop vormen de projecten “Bridge the gap!” (een vierjarig project als vervolg op “Mind the gap”), en het project “Gender, include it” (een tweejarig project als vervolg op “Vrouwen behouden voor de techniek”).

In 2018 is ook een project van start gegaan waarin TechYourFuture co-financiert. Dit betreft het NRO PPO onderzoek “RoboWijs” met Windesheim Flevoland als penvoerder. TechYourFuture draagt bij aan dit onderzoek door onderwijskundige ondersteuning bij het maken en beschikbaar stellen van publicaties voor de praktijk en het organiseren van bijeenkomsten voor de praktijk.



RoboWijs - Een onderzoek naar het gebruik van sociale robotica in primair onderwijs ten behoeve van de ontwikkeling van technische en sociale vaardigheden voor leerlingen met een autisme spectrum

Projectleider: Dr. Hanno van Keulen (Windesheim Flevoland)

Deze studie onderzoekt of en hoe het gebruik van robotica (specifiek sociale robots) in primair onderwijs bijdraagt aan de ontwikkeling van 21^{ste} eeuwse vaardigheden. Dan gaat het specifiek over technische vaardigheden en sociale vaardigheden voor kinderen met een autisme spectrum stoornis (ASS). Ook wordt onderzocht hoe robotica structureel en effectief kan worden geïntegreerd in curricula, inclusief de voorwaarden voor het professionaliseren van leerkrachten.

Hieronder lichten we het onderzoek van TechYourFuture in 2018 uit. We doen dit aan de hand van de indeling kiezen - leren - werken.

3.1 Kiezen voor techniek/technologie

Er is een toenemende behoefte aan hoogopgeleid, technisch personeel in Nederland. Hoewel de instroom in technische opleidingen toeneemt, leidt dit niet automatisch tot een grotere doorstroom naar de technische arbeidsmarkt. De uitdaging lijkt er vooral in te zitten STEM-studenten (Science, Technology, Engineering en Mathematics) en werknemers beter te begeleiden bij hun mogelijkheden in de techniek en de ontwikkeling van een professionele identiteit. Vanuit TechYourFuture ondersteunen we onderzoek naar de ontwikkeling van de professionele identiteit en het begeleiden van studenten en werknemers bij bewuste, passende loopbaankeuzes voor en in de

techniek. Professionele identiteit wordt daarbij als een belangrijke katalysator gezien om zelf richting te geven aan een carrière en concrete carrièreaktes te maken.

Mind the gap en Bridge the gap!

“Je committeren aan techniek start met je identificeren met deze beroepsgroep.”

(Dr. Maaïke Endedijk, Associate Professor Professional Learning in Organizations, Universiteit Twente, magazine 5 jaar TYF)

Tool: het Carrière Kompas

Het Carrière Kompas is een digitale tool die de professionele identiteit van hoogopgeleide technische STEM-studenten en -professionals inzichtelijk maakt. Het instrument meet zowel de inhoud van het professionele zelfbeeld (*‘Wie ben ik als professional?’*), als de verbondenheid met de professie (*‘Hoe belangrijk is deze professie voor mij?’*). Het Carrière Kompas vraagt naar competenties (*‘Wat kan ik?’*), interesses (*‘Wat vind ik leuk?’*), persoonlijkheid (*‘Wie ben ik?’*), waarden (*‘Wat vind ik belangrijk?’*) en doelen (*‘Wat wil ik bereiken?’*). Naast de professionele identiteit worden met het Carrière Kompas ook de (voorgenomen) carrièreaktes en -ontwikkelingen van (aankomende) technici in kaart gebracht.

Het Carrière Kompas is inzetbaar voor meerdere doeleinden.

- **Als feedbackinstrument:**

Het Carrière Kompas is inzetbaar ter ondersteuning van de bewustwording van de eigen unieke identiteit, om richting te geven aan loopbaanontwikkeling en kan als handreiking dienen voor loopbaangesprekken. In het vervolgproject (Bridge the gap!) wordt dit verder uitgewerkt als volwaardig inzetbare feedbacktool.

- **Als HR-tool en wervingsinstrument:**

Een scan van technisch talent in de opleiding of het bedrijf geeft inzicht in het type technici dat in een bedrijf of opleiding bestaat en hoe dit zich verhoudt met de verdeling van typen technici in collega-bedrijven en opleidingen. Deze uitkomsten bieden handvatten voor werving en selectie. Daarnaast biedt het de mogelijkheid om typen technici met elkaar te verbinden, zodat ze zich thuis kunnen voelen in hun team, bedrijf en/of beroep.

Impact: In het project “Mind the gap” (2015-2018) is daartoe een carrièrekompas ontwikkeld (zie het kader) en zijn carrièreaktes van studenten, alumni en werknemers in de techniek in kaart gebracht.

Als vervolg op het project “Mind the gap” is in 2018 het project “Bridge the gap!” van start gegaan. De komende vier jaar 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 carrièreaktes en invloed van kenmerken van de opleiding en het werkveld hierop. Daarnaast worden er samen met het consortium tools ontwikkeld, getest en geïmplementeerd.

“Uiteindelijk zit de kracht in het individu zelf. Ook al weten we dat cultuur belangrijk is, toch zetten we vooral in op individuele feedback en loopbaancoaching. Ook willen we een tweede app ontwikkelen die je niet eenmalig, maar langer online coacht bij de activiteiten die je zou kunnen uitvoeren.”

(Dr. Maaïke Endedijk, Associate Professor Professional Learning in Organizations, Universiteit Twente, magazine 5 jaar TYF).

Verwachte impact: Deze tools maken studenten en beginnende professionals meer bewust van wie ze zijn als technische professional en bieden ondersteuning in de keuzeprocessen gedurende de opleiding en loopbaan.

Loopbaanbegeleiding en reflectie

In de voorverkenning *"Talentgerichte loopbaanbegeleiding en reflectie binnen technische hbo opleidingen"* (2017-2018) is de huidige stand van zaken met betrekking tot loopbaanbegeleiding, talentontwikkeling en reflectie in zes technische hbo-opleidingen in kaart gebracht.

"Uit de voorverkenning blijkt dat studenten wel degelijk het nut zien van reflectie en loopbaanbegeleiding, maar niet tevreden zijn over hoe deze activiteiten nu worden vormgegeven. Ook docenten zien het nut van loopbaanbegeleiding en het belang om te reflecteren, maar weten niet altijd hoe ze dat moeten begeleiden, ook door hun drukke agenda. Studenten gaven aan behoefte te hebben aan onder andere meer reflectie in gespreksvorm met bijvoorbeeld de studieloopbaanbegeleider, meer aandacht voor persoonlijke ontwikkeling en betere begeleiding bij belangrijke keuzemomenten."

(Dr. Kariene Woudt-Mittendorff, Associate lector studieloopbaanbegeleiding bij Saxion, impact interview TYF)

De voorverkenning heeft geleid tot aanbevelingen voor verbetering van loopbaanbegeleiding en reflectie in het hbo op vier verschillende niveaus:

- Visie en doelbepaling,
- Uitwerking op curriculumniveau,
- Begeleiding van reflectieactiviteiten en
- Docentvaardigheden.

Zie ook de infographic op p. 16.

Als vervolg op de voorverkenning *"Talentgerichte loopbaanbegeleiding en reflectie binnen technische hbo opleidingen"* (2017-2018) is een tweede voorverkenning *"Succesfactoren voor een verbeteraanpak gericht op reflectie bij technische hbo-opleidingen"* (2018-2019) van start gegaan. Bij drie opleidingen zijn pilots ingezet om de aanbevelingen uit de eerste voorverkenning in praktijk te brengen (zie kader). In het project worden de succesfactoren van deze drie pilots in kaart gebracht (zie kader) en worden ontwerpcriteria geformuleerd over vorm, inhoud en wordt een vervolgproject voorbereid waarin 12 opleidingen van Saxion en Windesheim zullen participeren.

Opleidingen en pilots voorverkenning Succesfactoren voor een verbeteraanpak gericht op reflectie bij technische hbo-opleidingen

- Industrieel Product Ontwerpen (IPO) - 'Reflectie bij Ontwerpprojecten verbeteren'
- Technische Natuurkunde (TN) - 'Meer reflectie in gesprek en minder in verslag'
- Civiele Techniek (CT) - Module 'Loopbaanontwikkeling'

Geslaagd praktijkvoorbeeld reflectie bij technische hbo-opleidingen: collegetour bij de opleiding Civiele Techniek:

"We zijn nu bezig met het onderzoeken van een aantal pilots, één daarvan gaat over een nieuwe module binnen de opleiding Civiele Techniek. In die opleiding is een nieuwe module in het curriculum geplaatst, specifiek gericht op loopbaanontwikkeling. Bijzonder is dat deze opleiding in leerjaar twee studenten heel gericht voorbereid op de technische arbeidsmarkt. Hoe? Door een collegetour te organiseren waarbij verschillende professionals uit het werkveld van civiele techniek langskomen. Studenten kunnen hen vragen stellen om erachter te komen welke beroepsrollen zij precies hebben. Vervolgens kunnen

deze studenten zelf beoordelen of die rollen wel of niet bij hen passen. Daarnaast krijgen zij meerdere reflectieopdrachten om beter na te denken over waar zij eigenlijk in dit technische veld naar toe willen. Wat mooi is, vind ik, is dat deze module het hoogste scoorde in de evaluatie, zelfs ten opzichte van de andere technische modules die zij volgden. Ik heb een aantal van deze studenten geïnterviewd en ze zijn heel enthousiast over het feit dat zij daarin worden begeleid. Dit geslaagde praktijkvoorbeeld heeft mij verder gesterkt in het idee dat we hier écht iets mee moeten!"

(Dr. Kariene Woudt-Mittendorff, Associate lector studieloopbaanbegeleiding bij Saxion, impact interview TYF)

Kiezen voor techniek/technologie: onderzoek gestart in 2018

Bridge the gap! Het verbeteren van de transitie van STEM-studenten naar de technische arbeidsmarkt

Partners: Universiteit Twente, Saxion, 4TU. Centre of Engineering Education, Techniekpact Twente, VHTO, (bijna) alle technische opleidingen van de UT, Saxion en TUE, 10 technische bedrijven
Projectleider: Dr. Maaike Endedijk

Succesfactoren voor een verbeteraanpak gericht op reflectie bij technische hbo-opleidingen (tweede voorverkenning)

Partners: Saxion (3 technische hbo-opleidingen)
Projectleider: Dr. Kariene Woudt-Mittendorff

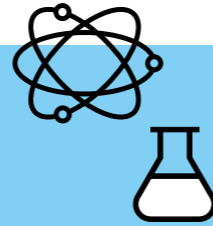
Talentontwikkeling, loopbaanbegeleiding en reflectie binnen technische hbo-opleidingen

Ontwerpcriteria en succesfactoren voor een verbeteraanpak

Voorverkenning

De bestaande context en behoeften betreft talentgerichte loopbaanbegeleiding en reflectie zijn in kaart gebracht. Hiervoor is gesproken met studenten en docenten van zes opleidingen van Saxion.

Civiele techniek	Technische Natuurkunde	Bouwtechnische Bedrijfskunde
Media, Informatie & Communicatie	Chemie	Archeologie



Behoeftanalyse

Studenten zien het nut van reflectie, loopbaanbegeleiding en talentontwikkeling, maar zijn niet tevreden met hoe de activiteiten nu worden vormgegeven. Ook docenten zien het belang van reflectie, maar weten niet altijd hoe ze dat moeten begeleiden. Studenten hebben behoefte aan meer reflectie in gespreksvorm, meer aandacht voor talent- en persoonlijke ontwikkeling, en meer begeleiding bij belangrijke keuzemomenten.

Deze **ontwerpcriteria** zijn van belang bij (het verbeteren van bestaande) interventies op het gebied van talentontwikkeling en loopbaanbegeleiding met aandacht voor reflectie.

Ontwerpcriteria	
Visie en doelbepaling	Curriculum
Gezamenlijk een helder beeld krijgen over wat talentontwikkeling, loopbaanbegeleiding en reflectie is.	Inrichten van een doorlopende leerlijn, waarin verschillende vormen van reflectie een passende rol hebben.
Begeleiding	Professionalisering
Begeleiden van reflectie van studenten verstevigen (leren reflecteren, betere feedback, betere reflectieactiviteiten).	Professionalisering van docenten om begeleiding goed in te richten; denk aan reflectievragen gericht op talenten en feedback geven.

Cases in de praktijk

Wat zijn succesfactoren als het gaat om het realiseren van betere reflectieactiviteiten of meer loopbaangericht onderwijs in technische hbo-opleidingen? Zo blijken docentvaardigheden cruciaal, en helpen teamactiviteiten gericht op het verscherpen van het begrip rondom reflectie. Zodat er een gedeelde visie en leerlijn wordt ontwikkeld.



Vervolgonderzoek

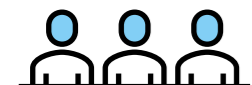
De cases bevestigen dat de ontwerpcriteria van belang zijn voor succesvolle reflectie binnen technische hbo-opleidingen. Daarom wordt bijvoorbeeld expliciet ingegaan op het belang van goede begeleiding bij reflectie en ook vaardigheden van de docent. In het vervolgonderzoek kijkt men hoe deze criteria effectief geïmplementeerd kunnen worden binnen technische hbo-opleidingen, en wat er dan concreet ondernomen moet worden.



Partners
Technische opleidingen van **Saxion** en **Windesheim**

Onderzoeksteam

- Dr. K.M. (Kariene) Woudt - Mittendorff, associate lector Saxion
- G. (Annedien) Pullen, MSc, docent / onderzoeker Saxion
- A. (Amber) Kornet, MSc, onderwijskundig adviseur Saxion



Wanneer

2017 – 2019

Publicatie

Woudt-Mittendorff, K., Pullen, A., & Kornet, A. (2018). *Talentontwikkeling, loopbaanbegeleiding en reflectie binnen de technische opleidingen*. Enschede: TechYourFuture.

3.2 Leren in de techniek/technologie

3.2.1 Leren in de techniek/technologie in het primair onderwijs, 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, zodat de natuurlijke nieuwsgierigheid van kinderen al vroeg aangewakkerd wordt. 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.

Leerkrachten basisonderwijs hebben over het algemeen beperkt vertrouwen in hun eigen kunnen om onderwijs in Wetenschap & Technologie te geven en vinden het lastig om leerlingen vakinhoudelijk te begeleiden. Vanaf de start van TechYourFuture is daarom samen met het onderwijs en de lerarenopleidingen veel onderzoek gedaan naar het duurzaam implementeren van Wetenschap & Technologie in het curriculum van het primair onderwijs en de opleiding en professionalisering van (aanstaande) leerkrachten.

“Het zelf verstand hebben van W&T bij de leerkracht is een cruciale voorwaarde voor succesvol W&T-onderwijs.”

(Dr. Symen van der Zee, lector Wetenschap en Techniek in het onderwijs, Saxion, magazine 5 jaar TYF)

“Wat helpt bij de implementatie van ... W&T in het basisonderwijs ... is dat we daar geen vakken kennen. Dat biedt een goede kans om W&T te implementeren ... Onze insteek is dat je alle onderwerpen die je in het basisonderwijs aan bod laat komen, leert bekijken en behandelen vanuit een mogelijke link met W&T. Vlieg je het op die manier aan, dan zou de soms verwachte toename van de werkdruk door W&T zelfs een verlichting kunnen betekenen. Maar misschien nog wel aantrekkelijker: het onderwijswerk wordt er zoveel interessanter en leuker van. De leraren die we ermee zien werken, zien we ook heel veel trots uitstralen.”

(Anko van Hoepen MSc, vice-voorzitter PO Raad, magazine 5 jaar TYF)

Naast kennis en inzichten voorziet TechYourFuture in praktische tools en werkwijzen om leerkrachten te ondersteunen en zet het Centre stevig in op samenwerking met en doorwerking naar de praktijk. Waar eerst onze focus primair gericht was op het basisonderwijs zijn we in 2018 ook projecten gestart voor 10-14 jarigen en in het vmbo.

In totaal zijn, sinds de start van TechYourFuture, ruim 25 onderzoeksprojecten uitgevoerd of 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. Een aantal thematieken staan daarbij centraal (zie kader op de volgende pagina).

Focus onderzoek TechYourFuture basisonderwijs, voortgezet onderwijs en lerarenopleidingen

- Integratie taal en techniek/technologie
- Bèta Burgerschap
- Nieuwsgierigheid en onderzoekend denken
- Beroepsbeelden en beroepsoriëntatie
- Nieuwe technologie en digitale geletterdheid/computational thinking
- Positieve groeigerichte (bèta-)leermentaliteit bij leerlingen, leerkrachten en schoolteams
- Verankering van W&T in de school: onderwijskundig leiderschap, professionalisering en duurzame schoolontwikkeling
- Verankering van W&T in de regio: netwerkvorming tussen scholen en intensieve samenwerking tussen opleiding, onderzoek en werkveld
- W&T in de lerarenopleiding basisonderwijs

We illustreren de resultaten en doorwerking van het onderzoek aan de hand van een aantal projecten uit 2018.

Integratie taal en techniek/technologie: taalgericht W&T-onderwijs

Taal is het middel waarmee leerlingen het denken en redeneren over W&T-fenomenen kunnen versterken, begrijpen en internaliseren. Andersom kunnen ontdekkingen of ervaringen met W&T-fenomenen weer aanleiding zijn tot talige doelen zoals een gesprek, een presentatie of een schriftelijke uiting. Het integreren van W&T met taal is een kansrijke manier om W&T breder ingebed te krijgen in het curriculum van de basisschool: integratie bespaart tijd, leerkrachten vinden geïntegreerd W&T-onderwijs aantrekkelijker, en integratie met taal sluit bovendien aan bij de talige aanleg en affiniteit van de meeste leerkrachten. Sinds 2015 hebben we dan ook een aantal projecten uitgevoerd in zowel basisonderwijs, de lerarenopleiding basisonderwijs en het vmbo waarin taalgericht W&T-onderwijs centraal staat. Een langer doorlopend project is "Taal en Technologie" (TET 1, TET 2 en TET 3) (zie kader op de volgende pagina en de infographic over TET2 op p. 20)



Taal en Technologie (TET): Taalgericht W&T-onderwijs in drie deelonderzoeken (2015-2019)

Partners: Saxion, Ipabo, Universiteit Utrecht, NEMO (TET 1), Saxion, Eduseries en Ipabo (TET 2 en 3)
Projectleider: Dr. Martine Gijssel

TET 1 (2015- 2016)

Taalgericht W&T-onderwijs door professionalisering binnen leergemeenschappen
Deelname: 20 leraren basisonderwijs van 2 schoolbesturen in de regio Deventer en Schagen

TET 2 (2017-2018)

Opschaling van taalgericht W&T-onderwijs
Deelname: 30 lerarenopleiders taal en N&T van 12 hogescholen uit Nederland en Vlaanderen

TET 3 (2018 – 2019)

Blended netwerk integratie van Taal & techniek op de pabo
Deelname: 2 leraren basisonderwijs en 9 lerarenopleiders taal en N&T in Nederland en Vlaanderen

Impact: TET 1 en TET 2 hebben geleid tot exemplarisch lesmateriaal taalgericht W&T-onderwijs, een systematische professionaliseringsaanpak die leerkrachten en schoolbesturen stapsgewijs in staat stelt om zelf taalgericht W&T-onderwijs te realiseren én een trainde trainer traject taal en W&T in de vorm van blended learning voor lerarenopleiders. Daarnaast is veel kennis gegenereerd over professionalisering van leerkrachten en pabodocenten taal en W&T in taalgericht W&T-onderwijs. TET 3 dient te leiden tot een concept-visiedocument voor toekomstig landelijk beleid op het terrein van taalgericht W&T-onderwijs. Interdisciplinaire samenwerking en geïntegreerd onderwijs zijn hierbij belangrijke aandachtspunten.

In aansluiting op TET 3 is in 2018 ook de voorverkenning "Cognitieve analyse taalgericht W&T onderwijzen" van start gegaan. In dit vooronderzoek wordt middels cognitieve taakanalyse in kaart gebracht welke kennis en vaardigheden leerkrachten nodig hebben om goed taalgericht W&T-onderwijs te kunnen geven. De voorverkenning dient te leiden tot een vaardighedenhiërarchie waaruit is af te lezen welke kennis en vaardigheden nodig zijn om de complexe taak "taalgericht W&T onderwijzen" uit te voeren. De resultaten zullen ook gebruikt worden om in een volgend project een professionaliseringstraject voor leerkrachten te ontwikkelen.

Cognitieve analyse taalgericht W&T onderwijzen (2018-2019)

Partners: Universiteit Twente, Saxion, Windesheim Flevoland en 10 scholen voor primair onderwijs
Projectleider: Prof. Dr. Adrie Visscher

Taal en Technologie

Fase 2: Opschaling van taalgericht W&T-onderwijs

Wat is taalgericht W&T-onderwijs?

Taal is overal aanwezig. Taal en Wetenschap & Technologie (W&T) kun je geven als aparte vakken op school, maar je kunt ze ook integreren. Dát is taalgericht W&T-onderwijs.

Waarom is taalgericht W&T-onderwijs belangrijk?

- Aantrekkelijker voor leerlingen
- Sluit aan bij talige aanleg en affiniteit van leerkrachten
- Integratie bespaart tijd -> meer onderwijstijd voor W&T



Deel 1: 2015-2016

Professionaliseren van leerkrachten

- Hoe worden zij vaardig om taalgericht W&T-onderwijs in hun eigen praktijk toe te passen
- Verspreiden van kennis over zelf ontwerpen en uitvoeren van taalgericht W&T-onderwijs

Deel 2: 2017-2018

Verdere uitwerking deel 1, Opschaling van taalgericht W&T-onderwijs

Ontwikkelen professionalisering pabodocenten Taaldidactiek en W&T: professionalisering in de vorm van blended learning

Deel 3: 2018-2019

Opschaling en verduurzaming van de aanpak, Blended netwerk integratie van Taal & Techniek op de pabo.

- Resultaten:
- Concept-visiedocument voor toekomstig landelijk beleid voor W&T-onderwijs
 - Professionalisering Taaldidactiek en W&T breed beschikbaar

Opbrengst

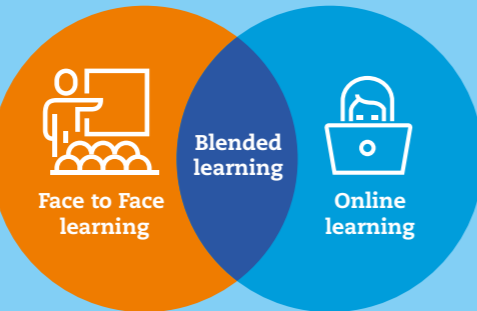
Professionalisering blended learning module:

8 online modules

Eén studiejaar 25 uur extra verdieping mogelijk

2 contact-bijeenkomsten (face to face)

1 interactief webinar



Hulpkaarten

Vorbereiden van taalgerichte W&T-les:

Download hulpkaart of check site

Uitvoeren taalgerichte W&T-les:

Download hulpkaart of check site

Doordat je commentaar moet geven op de filmpjes, dwingt het je om goed te kijken. [...] Goede balans theorie en voorbeelden.

Praktijkgericht, mooie artikelen, bruikbare filmpjes en goede hulpmiddelen. Prettig om twee bijeenkomsten te hebben waarin we ervaringen kunnen uitwisselen.

Herkennen van scaffolding is zó belangrijk voor het bewust worden van je eigen handelen.

Ik vond de 'blended' opzet heel prettig. Ik kon me goed in de inhoud verdiepen, omdat ik de momenten zelf kon bepalen.

Stappenplan voorbereiden taalgerichte W&T les:

- 1 Kies een W&T thema/onderwerp
- 2 Formuleer het vakinhoudelijke W&T-doel en specificeer de beoogde denkstappen
- 3 Formuleer taaldoelen
- 4 Kies maximaal drie lesactiviteiten
- 5 Bedenk hoe je de leerlingen aanmoedigt om te praten en hoe je ze talig ondersteunt

Dit onderzoek is uitgevoerd door **Saxion, Ipabo, Eduseries** in opdracht van **TechYourFuture**.

Presentaties/lezingen	Aantal bezoekers
Training taalgericht W&T-onderwijs: de kracht van de combinatie, Velon conferentie, 12-03-2018	15
Professionalisering/bijdragen aan onderwijs	Aantal deelnemers
Blended learning Taaldidactiek en W&T	29 <small>Studiejaar 2017-2018 (waarvan 15 volledig afgerond)</small>
	11 <small>Studiejaar 2018-2019</small>
Workshop taalgericht W&T-onderwijs, studiedag bestuur Bijzonderwijs Amsterdam, 05-10-2018	10
Producten	
Online leeromgeving: zie demo 'Taalgericht W&T-onderwijs' in de catalogus op www.eduseries.nl . Hulpkaarten en lesvoorbeelden op www.techyourfuture.nl .	

Bèta-denken: het stimuleren van nieuwsgierigheid en onderzoekend denken

"Het onderzoeksproject 'Bèta-denken in het onderwijs' laat leerervaringen van kinderen beter bekijken."

(Sanne van Mullem, leerkracht OBS De Linde, Oldenzaal, impact interview TYF)

Leerkrachten hebben behoefte aan didactische gereedschappen om bèta-talenten bij kinderen te stimuleren en deze ontwikkeling te volgen. Centraal in het onderzoek van Tim Post staat de vraag welke denkvaardigheden, houdingen, motivaties en beeldvorming van leerlingen in de midden- en bovenbouw van het basisonderwijs belangrijk zijn voor hun nieuwsgierige, onderzoekende denken in de klas en welke professionalisering en onderwijs-ondersteuning leerkrachten nodig hebben om dit bèta-denken van kinderen binnen hun alledaagse lessituaties te stimuleren en in te schatten.

In zijn onderzoek heeft Tim Post twee jaar lang schoolteams van zes basisscholen geprofessionaliseerd en zijn de effecten van deze professionalisering geëvalueerd op het lesgedrag van leerkrachten en de attitudes van de leerlingen. Het onderzoek leidt in 2019 tot een proefschrift en een concreet en in de onderwijspraktijk inzetbaar meetinstrument.

"Leerkrachten hoeven hun lespraktijk hiervoor niet volledig te herzien. De kunst is allereerst een klascultuur te scheppen waarin leerlingen het belang leren inzien van het stellen van nieuwsgierige onderzoeksvragen tijdens alle schoolvakken, zulke vragen in de les durven te stellen en beantwoorden, en zich gewaardeerd voelen voor hun nieuwsgierigheid tijdens de les door hun leerkracht en klasgenoten."

(Tim Post MSc, impact interview TYF)

Dit instrument biedt leerkrachten bovendien een 'taal' waarmee ze met elkaar en de leerlingen kunnen spreken over nieuwsgierigheid, waarmee ze gericht kunnen interveniëren en bepalen welk lesgedrag passend is en welke nascholing zij daarvoor nodig hebben.

"Leerkrachten kunnen met dit instrument de nieuwsgierigheid van hun leerlingen zélf in kaart brengen. Het instrument biedt leerkrachten hierbij onderwijs-suggesties waarmee zij de nieuwsgierigheid van kinderen vervolgens gericht kunnen stimuleren."

(Tim Post MSc, impact interview TYF)

'Bèta-denken in het onderwijs': een promotieonderzoek gericht op het stimuleren van het nieuwsgierige, onderzoekende denken van kinderen in de basisschool (2013-2019)

Partners: Universiteit Twente, Saxion, 6 scholen voor primair onderwijs
Projectleider: Prof. Dr. Juliette Walma van der Molen
Promovendus: Tim Post, MSc

Bèta Burgerschap

“Het project Bèta Burgerschap heeft ons bruikbare basisprincipes geleerd.”

(Marrit Post, leerkracht groep 7/8 én Wetenschap & Techniek-coördinator op de Christelijke Daltonschool De Groen in Dedemsvaart, impact interview TYF)

We leven in een wereld waarin het kunnen deelnemen aan discussies over maatschappelijke en ethische kwesties die samenhangen met technologische ontwikkelingen (zoals bijvoorbeeld energietransitie, watertekorten en misstanden in de textielindustrie) essentieel is. Deze actuele maatschappelijke vraagstukken noemen we socio-scientific issues (SSI). Om het burgerschapsvormend W&T-onderwijs te stimuleren en leerlingen toe te rusten voor participatie in discussies, is in 2015 het TechYourFuture-project “*Samenwerken aan Bèta Burgerschap*” van start gegaan.

Doelen Bèta Burgerschap

Leerlingen 'bètaburgerschap-competent' maken door:

1. hun collectieve argumentatievaardigheden te ontwikkelen
2. hun kennis van bèta en techniekconcepten te verrijken en
3. hun attitudes ten opzichte van bèta en techniek en socio-scientific issues (SSI) te verbeteren

“De maatschappij technologiseert. Bèta Burgerschap is belangrijker dan ooit.” ... Burgers willen de uitdagingen en problemen die technologisering en digitalisering met zich meebrengen adresseren en helpen oplossen. Maar om überhaupt grip te krijgen op die vraagstukken, hebben ze wel een bepaald minimaal niveau van bèta-kennis nodig ... “Met de aanpak binnen ‘Bèta Burgerschap’ worden leerlingen zich bewust van de rol en impact van technologie in onze samenleving.”

(Dr. Laurence Guérin, Practor Burgerschap ROC van Twente en Lector Wereldburgerschap, Haagsche Hogeschool, impact interview TYF)

Bèta Burgerschap is gebaseerd op vier didactische principes:

- oefenen en ontwikkelen van argumentatievaardigheden,
- verbinden van verschillende perspectieven,
- leren groepsgewijs beslissingen nemen en,
- leren samen denken.

In de leeractiviteiten ontwikkelen leerlingen bètaburgerschapscompetenties door groepsgewijs actuele maatschappelijke vraagstukken op te lossen. Deze vraagstukken vormen de kern van authentieke leertaken in de klas en buiten school, bij bedrijven en maatschappelijke instellingen.

Bèta Burgerschap (2014-2019)

Projectleiding: Dr. Laurence Guérin, Dr. Patrick Sins

Partners: 8 technische bedrijven/instellingen, 8 scholen voor primair onderwijs (groep 7 en 8),

3 scholen voor voortgezet onderwijs (onderbouw vmbo, havo, vwo), Saxion, UT en RUG

Leraren uit de bovenbouw van het primair onderwijs en de onderbouw van het voortgezet onderwijs zijn getraind in de vier didactische principes van Bèta Burgerschap en hebben tussen 2015 en 2018 in samenwerking met technische bedrijven leeractiviteiten ontwikkeld en uitgevoerd in hun klas. Ook hebben leraren zich extra geprofessionaliseerd door vaardig te worden in het toepassen van de didactiek en het begeleiden van het leerproces van de samenwerkende leerlingen met gebruik van training en video-coaching.

Impact: In 2019 komen de producten uit het project “*Samenwerken aan Bèta Burgerschap*” beschikbaar. Dit betreffen naast een aantal wetenschappelijke publicaties ook een praktijkboek om Bèta Burgerschap te implementeren in de klas/school en een onderbouwing van de pedagogische-didactische aanpak. Daarnaast wordt er gewerkt aan een beleidsnotitie voor het ‘brede’ onderwijs en gaan we in gesprek over de wijze waarop we de ethische dimensie beter bij Bèta Burgerschap kunnen betrekken. Tegelijkertijd wordt nagedacht over samenwerking met en uitbreiding naar andere sectoren (zoals Bèta Burgerschapsvorming in het mbo en op de pabo).

ICT en digitale geletterdheid: Nieuwe technologie en Computational Thinking (CT)

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, met name “Computational Thinking (CT) skills”

“De hele integratie van innovatieve technologie in het onderwijs is veel ingewikkelder dan wij denken. Je bent er niet door docenten vaardigheden aan te leren en dan te denken dat ze het kunnen. Ook moeten we af van het idee dat de jongere generatie digitaal al vaardig genoeg is. Onze onderzoeksprojecten laten ons inzien dat we op dit vlak op een veel meer basaal niveau moeten insteken. Daarbij moeten we inzien dat het niet alleen over het hebben van vaardigheden gaat, maar ook om cruciale zaken als houding ten opzichte van technologie en onderwijs.”

(Prof. Dr. Joke Voogt, hoogleraar ICT en Curriculum UvA en lector Onderwijsinnovatie en ICT bij Windesheim, impact interview TYF)

TechYourFuture doet onderzoek naar de inzet van innovatieve technologie in het primair onderwijs (het project “Technologie als tool voor 21^{ste} eeuwse leren”) en naar Computational Thinking in de Onderwijsroute 10-14 (het project “TechAtelier”).

Technologie als tool voor 21^{ste} eeuwse leren: De inzet van technologie in het basisonderwijs voor hogere orde denkvaardigheden (2017-2021)

Universiteit Twente, Windesheim, Eduseries (UU)

Projectleiding: Prof. Dr. Juliette Walma van der Molen & Prof. Dr. Joke Voogt

Promovendus: Frances Wijnen, MSc

Technologie als tool voor 21^{ste} eeuwse leren

In het project "Technologie als tool voor 21^{ste} eeuwse leren (2017-2021)" wordt onderzocht welke factoren voor leerkrachten in het primair onderwijs belemmerend dan wel bevorderend werken om nieuwe technologie in hun onderwijs in te zetten om hogere-orde denkvaardigheden als kritisch, creatief en probleemoplossend werken bij leerlingen te stimuleren. Na een literatuuronderzoek in 2017 hebben de onderzoekers in 2018 bij (aanstaande) leerkrachten vragenlijsten afgenomen over hun attitude ten opzichte van: (1) het gebruik van nieuwe technologie in de les en (2) het stimuleren van hogere-orde denken bij leerlingen.

Impact: De informatie uit de vragenlijsten wordt gebruikt om een diagnostisch instrument te ontwikkelen waarmee leerkrachten zelf hun individuele professionaliseringsbehoefte kunnen vaststellen. Ook zullen interventies getest en geëvalueerd worden die passen bij de (individuele) professionaliseringsbehoefte. Een deel van de scholen en pabo's die meegedaan hebben aan het onderzoek hebben gebruik gemaakt van het aanbod om een workshop te volgen over dit onderwerp. In totaal hebben 210 leerkrachten en 50 pabo-docenten in deze workshops met behulp van Virtual Reality kunnen ervaren hoe nieuwe technologie in de klas ingezet kan worden om hogere-orde denkvaardigheden van leerlingen te stimuleren.

Computational Thinking in Onderwijsroute 10-14 (TechAtelier, 2018-2019)

Om aantrekkelijk en uitdagend onderwijs in informatietechnologie aan te bieden zijn niet alleen goed opgeleide docenten van belang, maar ook een up-to-date curriculum en de beschikbaarheid van materialen, zoals krachtige computers, robots, diverse programmeeromgevingen, VR- en AR-brillen, 3d-printers en drones. Hogeschool Windesheim heeft het TechAtelier ingericht, waarin kinderen kennis kunnen maken met de nieuwste toepassingen van informatietechnologie.

"Digitale geletterdheid invoeren in het onderwijs is een kwestie van heel veel overleggen en discussiëren binnen de eigen school, met andere scholen en met het Nationaal Expertisecentrum Leerplanontwikkeling (SLO) zelf. Omdat het allemaal nog in de kinderschoenen staat..."

(Stephanie van den Kieboom MSc, Specialist Digitale Geletterdheid Het Erasmus, Almelo, impact interview TYF)

Het TechAtelier werkt samen met Onderwijsroute 10-14 om een doorlopende leerlijn in Computational Thinking (CT) vorm te geven.

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

Partners: 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 (2018-2019)

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

Projectleiding: Prof. Dr. Joke Voogt

Te verwachten impact: In het verkennend onderzoek 'TechAtelier' proberen we zicht te krijgen op doelen, inhoud en didactiek van onderwijs dat tot doel heeft om met behulp van nieuwe ICT-toepassingen CT Skills bij leerlingen te ontwikkelen. In een vervolgstadium kan deze kennis de basis vormen voor de formulering van een raamcurriculum voor CT-onderwijs aan onderwijs voor 10-14-jarigen. Een tweede doel van het project "TechAtelier" is om een netwerk van onderzoekers, scholen en experts op te zetten dat de vormgeving en invoering van CT skills wil bevorderen en dat wil bijdragen aan (verder) praktijkonderzoek en op evidence-informed productontwikkeling op dit gebied.

Computational Thinking (CT) in het vmbo

Daarnaast is TechYourFuture in samenwerking met Windesheim en Techniekpact Twente in 2018 een voorverkenning gestart naar Computational Thinking (CT) in het vmbo. De profielkeuzes van vmbo-leerlingen bepalen in belangrijke mate de sector van hun mbo-vervolgopleiding. Het is daarom belangrijk dat vmbo-leerlingen - voordat zij hun profiel kiezen - een goed beeld kunnen vormen van de ICT sector als aantrekkelijke toekomstige beroepssector. Daartoe vormen docenten van diverse vmbo scholen, een ICT-docent van het mbo en een docent ICT van de Lerarenopleiding Technisch Beroepsonderwijs samen

een docentontwerpteam dat op een gestructureerde manier twee voorbeeldmatige modules CT gaat ontwerpen (samenwerking in de keten).

Te verwachten impact: Het project beoogt bij te dragen aan de professionalisering van docenten in het vmbo en aan een relevante invulling van het ICT-onderwijs op het vmbo. Naast Twente start in 2019 een tweede voorverkenning CT in het vmbo in de regio Zwolle.

Verankering van Wetenschap & Technologie in de school en regio

“Voor ons als management is het spannend om te zien of je team openstaat voor dit soort ontwikkelingen.”

(Jeroen Hulsmeyers, directeur basisschool Schateiland, Enschede, impact interview TYF)

In 2018 heeft TechYourFuture intensief ingezet op versterking van W&T binnen schoolteams en tussen

scholen in de regio. Dit hebben we gedaan door samen met het netwerk Lerende Leraren en Techniekpact Twente twee school- en stichting-overstijgende professionele leergemeenschappen W&T te starten, en door een aanpak voor teamprofessionalisering te ontwikkelen gericht op het stimuleren van een groeigerichte leermentaliteit bij leerkrachten, schoolteams en directie. Bedoeling is dat daarbij die teams op hun beurt ook weer de groeigerichte leermentaliteit van hun leerlingen stimuleren.

Verankering van W&T in de school én in de regio

Een school-overstijgende professionele leergemeenschap als basis voor duurzame integratie van W&T in de regio (2018-2019)

Partners: Saxion, Netwerk Lerende Leraren - voorverkenning
Projectleider: Dr. Ir. Anika Embrechts

Binnen een professionele leergemeenschap (PLG) werken ambitieuze leerkrachten gezamenlijk aan professionalisering op het gebied van W&T, parallel aan de realisatie van het benodigde draagvlak en kennisdeling/expertise binnen de scholen en stichtingen. Ook ondersteunen verschillende W&T-experts (bijvoorbeeld vanuit de pabo) de kennisdeling en uitwisseling van expertise op basis van de leervragen van de PLG. In maart 2018 is de 1^e PLG in Twente van start gegaan, in november 2018 is een 2^e PLG gestart.

Verankering van W&T in de school

Denkkracht voor de 21^e eeuw (2018-2019)

Partners: Saxion, scholen en stichting Katholiek Onderwijs Enschede – voorverkenning
Projectleider: Dr. Sandra van Aalderen

Het project "Denkkracht voor de 21^e eeuw" heeft als doel de belemmeringen en terughoudendheid van leerkrachten bij de implementatie van W&T te verminderen. Onderzocht wordt of een schoolgerichte aanpak voor professionalisering, gericht op het stimuleren van een groeigerichte leermentaliteit bij leerkrachten, schoolteams en directie bijdraagt aan het implementeren van W&T of onderzoekend leren in hun onderwijs. Het project bouwt voort op het project Set Your Mind (De rol van bèta-leermentaliteit bij VO leerlingen). Zie voor de resultaten van Set Your Mind en Denkkracht voor de 21^{ste} eeuw de infographic op p. 28.

Directe borging op pabo:

“Inmiddels zijn zeven van de 16 schoolbesturen in Twente die samenwerken in het Kennisnetwerk Lerende Leraren betrokken bij school-overstijgende professionele leergemeenschap. We nemen alle producten die we ontwikkelen binnen deze professionele leergemeenschappen rechtstreeks mee naar het curriculum van de pabo op Saxion. Het voordeel? We bereiken hiermee direct ook alle toekomstige leerkrachten. We borgen zo de toepassing van deze nieuwe leerproducten voor de toekomst. Pabo-studenten zien dat we werkveld en pabo steeds dichterbij elkaar brengen, omdat we samen leren binnen deze professionele leergemeenschappen. In 2019 start hopelijk een vervolgonderzoek waarmee we willen vaststellen welke factoren effectief bijdragen aan duurzame integratie van W&T in het onderwijs. Hierbij ligt de focus van professionalisering niet langer bij de individuele leerkracht, maar wordt er gebruik gemaakt van netwerklernen binnen het Kennisnetwerk Lerende Leraren.”

(Dr. Ir. Anika Embrechts, docent/onderzoeker Natuuronderwijs & Techniek, Saxion pabo, impact interview TYF)

“Ik zie schoolbesturen die heel nauw verbonden en enthousiast in de regio samenwerken met Saxion. In die échte samenwerking vind ik de maatschappelijke opdracht terug die Saxion zichzelf heeft opgelegd.”

(Anko van Hoepen MSc, vice-voorzitter PO Raad, magazine 5 jaar TechYourFuture)

3.2.2 Leren in de techniek/technologie in het (v)mbo en op de lerarenopleiding technisch beroepsonderwijs

TechYourFuture onderzoekt en ontwikkelt - samen met partners uit het onderwijs, het bedrijfsleven en de publieke sector - oplossingen en werkwijzen voor bèta- en techniekonderwijs. Jongeren krijgen hierdoor een goed beeld van het werken in deze sector en hun eigen toekomstmogelijkheden.

De technische sector is continu aan verandering onderhevig. Bedrijven in de techniek vragen daarom om werknemers die kunnen inspelen op de technische, maar ook op de maatschappelijke veranderingen. In de regio Oost-Nederland resulteert dit in een nadrukkelijke vraag om meer goed opgeleid technisch personeel. Het vraagt ook om techniekdocenten die goed kunnen inspelen op deze veranderingen.

De kracht van een groeigerichte bèta-leermentaliteit

Hoe een groeigerichte bèta-leermentaliteit in de klas én in schoolteams bijdraagt aan gemotiveerde, proactieve en zelfverantwoordelijke leerlingen én leraren

In meerdere onderzoeksprojecten onderzoeken we hoe onderliggende, vaak onzichtbare processen en overtuigingen effect hebben op zichtbaar leergedrag van leerlingen, onder andere bij bèta vakken. Ook wordt deze zogenoemde leermentaliteit onderzocht bij leraren en schoolteams.

Groeigerichte bèta-leermentaliteit



De overtuiging dat het bèta-leervermogen aangeboren is, maar veranderbaar. Er is een verlangen om jezelf te ontwikkelen (stof te leren of schoolontwikkeling in te zetten).

Dit leidt tot:

- Uitdagingen zien als leermogelijkheid
- Fouten zien als leermoment
- Niet snel twijfelen aan eigen vermogen
- Inspanning zien als voorwaarde voor leren
- Bij fouten vooral aandacht op feedback
- Weinig gevoelig voor denken in stereotypen
- Succes van anderen zien als inspiratie



Personen met deze bèta-leermentaliteit...

...blijven leren, zijn gemotiveerd, hebben meer zelfvertrouwen, tonen meer inzet, krijgen gevoel van eigenaarschap, hebben meer plezier, zijn meer bereid samen te werken, zullen optimaal presteren.

Zwart-witte bèta-leermentaliteit

De overtuiging dat het bèta leervermogen is aangeboren en niet veranderbaar is. Er is een verlangen om slim te lijken, of in ieder geval niet dom.

Dit leidt tot:

- Het vermijden van uitdagingen
- Falen zien als bewijs van het niet kunnen
- Snel twijfelen aan eigen vermogen
- Inspanning zien als nutteloos
- Bij fouten vooral aandacht voor emotie
- Gevoelig voor denken in stereotypen
- Bedreigd voelen door succes van anderen



Personen met deze bèta-leermentaliteit...

...geven snel op, hebben dalende motivatie, krijgen geen gevoel van eigenaarschap, zijn minder bereid samen te werken en zullen mindere optimaal presteren dan potentieel zou kunnen.

Bèta mindset

Doelgroep: Schoolteams & leerlingen voortgezet onderwijs

Wat is er onderzocht?

Er is onderzocht welke rol de bèta-leermentaliteit speelt bij de studiekeuze van VO leerlingen. Uit het onderzoek blijkt dat de overtuigingen die leerlingen hebben over de veranderbaarheid van hun bèta-

competenties invloed hebben op hun studiekeuze. Dit is onafhankelijk van hun prestaties in deze vakken. Deze overtuigingen zijn te beïnvloeden door een kortdurende interventie gericht op de leerlingen.

Opbrengst: **Trainingen** voortgezet onderwijs

Lezingen over leermentaliteit op meerdere VO-scholen (400-500 leraren, 12 teamleiders)

Diverse artikelen zie kernpublicaties

Presentaties op wetenschappelijke congressen (ORD, EARLI, SIG22)

Boek najaar 2019

Denkkracht voor de 21e eeuw

Doelgroep: Directies en leraren primair onderwijs

Wat is er onderzocht?

Er wordt onderzocht of een scholingstraject gericht op het stimuleren van een groei-gerichte bèta leermentaliteit ertoe bijdraagt dat leraren minder persoonlijke en sociale belemmeringen ervaren bij het

implementeren van W&T in hun onderwijs. Een groeigerichte aanpak verhoogt namelijk de veranderkracht in teams door een meer lerende cultuur te stimuleren.

Opbrengst: **Professionalisering** Medewerkers SKOE: 100 leraren, 20 IB-ers, 18 directeuren, 2 bestuurders



Kernpublicaties

Van Aalderen-Smeets, S. I. (2019, in press). Naar een groeigerichte leermentaliteit. Mindset in de praktijk van het VO. #Hoe dan? Bazalt Uitgeverijen, Rotterdam.

Van Aalderen-Smeets, S. I., Walma van der Molen, J. H. & Xenidou-Dervou, I. (2019). Implicit STEM ability beliefs predict secondary school students' STEM self-efficacy beliefs and their intention to opt for a STEM field career. *Journal of Research Science in Teaching*. doi.org/10.1002/tea.21506

Van Aalderen-Smeets, S. I. & Walma van der Molen, J. H. (2016). Modeling the relation between students' implicit beliefs about their abilities and their educational STEM choices, *International Journal of Technology and Design Education*. DOI 10.1007/s10798-016-9387-7.

Onderzoeksteam

Dr. Sandra van Aalderen
Monique Rouweler, Msc.

Wanneer

- Bèta Mindset: januari 2013-juni 2017
- Denkkracht voor de 21e eeuw: januari 2018-juni 2019

Het Teachers Tech College (2015-2018)

Partners: Windesheim, Saxion, ROC's, vmbo en het technisch bedrijfsleven

Projectleider: Tijmen Schipper, MSc

Het Teachers Tech College is een innovatieve opleidingsroute die een kwalitatieve en kwantitatieve impuls wil geven aan het opleiden van techniekdocenten van de toekomst. Het Teachers Tech College is een netwerkorganisatie waarin vijf instellingen voor middelbaar beroepsonderwijs, een school voor vmbo, het regionale technische bedrijfsleven en de docentenopleidingen van Windesheim en Saxion, in gezamenlijkheid instructeurs en docenten opleiden voor het technisch beroepsonderwijs, en waarbij naast de opleidingstrajecten (PDD, PDG, 2^e graads en passend professionaliseringsaanbod beschikbaar is voor reeds bevoegde docenten.

Innovatieve lerarenopleiding technisch beroepsonderwijs (2015-2018)

In 2015 is TechYourFuture samen met Windesheim en Saxion in opdracht van het ROC van Twente gestart met het ontwerpen van het beroepsbeeld van de docent van de toekomst. Tevens werden enkele ambitieuze pilots van flexibele en kwalitatief hoogwaardige opleidingsroutes uitgevoerd in samenwerking met het technisch bedrijfsleven. Vervolgens is in de daaropvolgende jaren dit innovatieve concept van het Teachers Tech College (TTC) in co-creatie met partners verder uitgebouwd.

“De flexibiliteit die het Teachers Tech College je biedt, is absoluut onderscheidend.”

(Tim Neurink, geslaagd aan het TTC, magazine 5 jaar TYF)

Naast aandacht voor de opleiding en het professionaliseren van techniekdocenten investeert TechYourFuture ook in de kwaliteit van het onderwijs in het technisch (v)mbo. Dit betreft de onderzoeksprojecten:

- Talent4Tech,
- Virtual labs in het (v)mbo (Tw1st Education en Reading-to-go lab).

Talent4Tech (2014-2018)

In het project Talent4Tech werkten zes vmbo-scholen samen met het mbo (ROC van Twente) en hbo (Saxion) aan het ontwikkelen van leerarrangementen voor talentvolle jongeren die op het vmbo uitblinken en willen doorstromen naar een technische opleiding in het mbo of hbo. In deze leerarrangementen is een belangrijke plaats ingeruimd voor loopbaanleren, bedrijfsbezoeken en rolmodellen (mbo en hbo studenten). Het project Talent4Tech maakte deel uit van het Toptraject.

Virtual labs in het (voorbereidend) middelbaar beroepsonderwijs

Virtual labs bieden leerlingen de unieke mogelijkheid om online onderzoekend te leren en experimenten uit te voeren. Het Go-lab is zo'n online experimenteeromgeving. In de projecten "Tw1st education" en "Reading to-go lab" wordt onderzocht op welke manier deze virtual labs een toegevoegde waarde zijn voor het technisch (voorbereidend) middelbaar beroepsonderwijs.

Virtual labs in het (v)mbo

Tw1st education, 21^{ste} eeuwse vaardigheden in mbo techniekonderwijs (2016-2020)

Partners: Universiteit Twente, Saxion, 4 ROC's

Projectleider: Prof. Dr. Ton de Jong

Promovendus: Elise Eshuis, MSc

Reading-to-go-lab in het vmbo (2018-2019)

Partners: Universiteit Twente, Zone College

Projectleider: Prof. Dr. Eliane Segers

3.2.3 Leren in de techniek/technologie in het (bèta technisch) hoger onderwijs

TechYourFuture onderzoekt en ontwikkelt - samen met partners uit het onderwijs, het bedrijfsleven en de publieke sector - oplossingen en werkwijzen voor bèta- en techniekonderwijs. Studenten krijgen hierdoor inzicht in het multidisciplinaire karakter van het vakgebied en de rol die zij als professional kunnen innemen.

Om de uitdagingen van de toekomst het hoofd te kunnen bieden, is het belangrijk dat ingenieurs steeds meer interdisciplinair werken. Complexe problemen op het gebied van veiligheid, gezondheid en klimaatverandering vragen niet alleen om een sterke technische en wetenschappelijke basis, maar tevens om het kunnen samenwerken in interdisciplinaire teams met behulp van 21^{ste} eeuwse vaardigheden zoals creativiteit, het kunnen definiëren en oplossen van complexe problemen en digitale vaardigheden. Daarnaast is binnen het hoger onderwijs in toenemende mate sprake van een samenwerking tussen werkveld en onderwijspraktijk. Ten behoeve hiervan krijgen delen van curricula een nieuwe invulling, de zogenaamde 'hybrid learning configuration', waarbij studenten in aanraking komen met vraagstukken vanuit het beroepenveld die een multi- of interdisciplinaire aanpak vergen.

Interdisciplinair onderwijs kenmerkt zich vaak door een project-gestuurde 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 is TechYourFuture binnen Saxion twee verkennende onderzoeken gestart op het gebied van interdisciplinair bèta-technisch hoger onderwijs en de rol van onderwijskundig leiderschap c.q. de bèta-docent als tutor.

Impact van nieuwe technologieën op organisaties en werk

Hoe nieuwe technologieën invloed hebben op het werk en het onderwijs van de toekomst

Onderzoeksprojecten gericht op interdisciplinair bèta-technisch hoger onderwijs - start in 2018

Leidinggeven aan toekomstbestendig interdisciplinair techniekonderwijs

Partners: Saxion, UT, opleiding Mechatronica - voorverkenning

Projectleider: Dr. Irene Visscher-Voerman

In deze voorverkenning wordt gekeken naar de rol van onderwijskundig leiderschap bij het vormgeven van kwalitatief hoogwaardig interdisciplinair bèta-technisch onderwijs. Een casus, het Saxion Smart Solutions Semester van Mechatronica, staat daarbij centraal.

De bèta-docent als tutor bij interdisciplinair bèta-technisch projectonderwijs

Partners: Saxion, Saxion Smart Solutions - voorverkenning

Projectleider: Dr. Irene Visscher-Voerman

Deze voorverkenning richt zich op tutoeren uit technische opleidingen die een interdisciplinaire projectgroep begeleiden binnen het Saxion Smart Solutions semester. Verkend wordt wat de coachende rol van de docent als tutor precies inhoudt en in hoeverre het tutor-gedrag ondersteunend is voor het behalen van de doelen van het interdisciplinair projectonderwijs.

Onderwijscases van toonaangevende bedrijven in de Smart Industry

"Smart Industry verlangt competente rebellen met een hoog aanpassingsvermogen."

(Dr. Stephan Corporaal, Associate lector HRM & Smart Industry bij Saxion, magazine 5 jaar TYF)

Organisaties in de technische sector en daarmee het werk van technisch opgeleiden veranderen radicaal door de integratie van geavanceerde ICT met moderne productietechnologieën, zoals robotica en 3D printing. Deze technologische ontwikkelingen zijn ook wel bekend als 'Smart Industry' en staan vanwege hun enorme impact op werk, onderwijs en maatschappij hoog op de agenda van bedrijven, onderwijs en beleidsmakers.

In het TechYourFuture-project "Onderwijscases van toonaangevende bedrijven in de Smart Industry (2016-2018)" is bij vijf bedrijven (Trumpf, Norma,

Bronkhorst High Tech, Aebi Schmidt, Veco B.V.) geïnventariseerd wat de ontwikkelingen in Smart Industry betekenen voor hun werknemers en het werk dat zij doen. En ook: welk onderwijs daarbij nodig is om (aankomende) technici op te leiden, voor te bereiden en permanent bij te scholen (zie ook de infographic over Smart Industry en Robo Tao op p. 33).



Smart Industry

1. Welke technologische ontwikkelingen spelen in de Smart Industry?
2. Wat zijn de gevolgen voor werk en skills van de werknemers?
3. Hoe bereid je technici voor op de toekomst?

Projectleider: Dr. Stephan Corporaal

Wanneer: Maart 2016 - december 2018

In samenwerking met High Tech NL, Trumpf, Norma Groep, Bronkhorst high-tech, Veco BV, Aebi Schmidt, Universiteit Twente, Saxion Parttime School.

Publicaties

- Corporaal, S., Vos, M., Van Riemsdijk, M., De Vries, S. (2018). Werken in de nieuwe industriële revolutie. Tijdschrift voor HRM, 2, 20-44.
- Wolffgramm, M., Corporaal, S. & van Riemsdijk, M. (2018). The future of work: How technology will impact the workplace and HR. Paper presented at XI International Workshop on Human Resource Management, Sevilla, Spain. 🏆 Best Paper Award

Massive Open Online Course (MOOC): Smart Industry

Praktijkcases

bedrijf	omschrijving	case
Trumpf	Machinebouwer	Effecten Smart Industry op organiseren, businessmodellen en inrichting werk
Norma	Productiebedrijf	Gevolgen Smart Industry voor inhoud van werk, competenties en ontwikkelen technici
Bronkhorst High-Tech	Productiebedrijf	Gevolgen Smart Industry voor sales en productie. Technologie-acceptatie, mens-robotsamenwerking en voorbereiden medewerkers op Smart Industry
Aebi Schmidt	Gladheidsbestrijdingsbedrijf	Smart Industry & servitization: gevolgen van omslag van productie naar dienstverlening voor het businessmodel, productie en HRM.
Veco B.V.	Metaalprecisiebedrijf	Gevolgen digitalisering op gebied van data, (agile), HRM-beleid en samenwerking technici-klanten

10 technologieën die invloed hebben op werk (Lorenz et al., 2015)

Vergaande digitalisering van product- en procesinformatie:

1. Big Data
2. Voorspellend onderhoud

Technologieën die ingezet worden in productie:

3. Robots
4. Zelfstuderende transport systemen

5. Productielijn simulatie
6. Machines als service
7. Zelf-organiserende productie
8. 3d printing
9. Augmented reality

Technologie die productieapparatuur en mensen slim aan elkaar verbindt:

10. Smart Supply Chain

Welke competenties – waar aanleren?

Commerciële vaardigheden Omgaan met onzekerheid Aanpassingsvermogen Creativiteit Pro-activiteit	(vooral in) beroepsonderwijs
Expertkennis Nauwkeurigheid	combinatie
Multidisciplinaire kennis Analytisch vermogen Samenwerken Communicatieve vaardigheden Bedrijfskundige kennis	(vooral in) bedrijf

Profielen technici van de toekomst



Uit 'Smart Industry' en 'Aansluiting gezocht'

Wat betekent dit voor HR?

- Banen die medewerkers continu uitdagen om te leren
- Innovatieve, multidisciplinaire ontwikkelprogramma's
- Regionale samenwerkingen tussen organisaties om technici te stimuleren



RoboTao: optimale samenwerking tussen mens en cobot

Collaborative robots (cobots) staan vaak afgezonderd in de productielijn eenvoudig en repeterend werk uit te voeren. Zo blijft het potentieel van cobots onderbenut en dreigt vervanging of verslechtering van menselijke arbeid. Grote vraag is: Hoe benut je het volledige

potentieel van cobots voor het maken van flexibele productieomgevingen waarin mens en cobot optimaal samenwerken? Dit willen we onderzoeken samen met studenten (proof-of-concept van een productie eenheid) en werknemers (prototype van het implementatieproces).

Projectleider: Dr. Maarten van Riemsdijk

Wanneer: januari 2018 – juni 2021

In samenwerking met TechForFuture, Saxion, verschillende mbo-instellingen, Bronkhorst High-Tech, Benchmark Electronics en Suplacon.

Impact**MOOC Smart Industry**

In deze open online cursus (Massive Open Online Course) gaan deelnemers aan de slag met 5 praktijkcasussen rondom Smart Industry. Ze leren hoe technologische ontwikkelingen leiden tot veranderingen in organisaties en werk. De MOOC laat zien:

- wat Smart Industry is en wat de daarmee samenhangende technologische ontwikkelingen concreet betekenen voor technische bedrijven;
- wat de toekomst van werk is en hoe werk verandert door technologische ontwikkelingen;
- wat de gevolgen zijn van Smart Industry voor technische bedrijven en welke (nieuwe) business-uitdagingen hierdoor ontstaan.

Bedrijf**Inhoud van de case**

Trumpf	Introductie verkenning Smart Industry: effecten van Smart Industry op organiseren, businessmodellen en de inrichting van werk
Norma	Gevolgen van Smart Industry voor de inhoud van werk, competenties en het ontwikkelen van technici voor dit veranderde werk
Bronkhorst High-Tech	Gevolgen Smart Industry voor sales en productie. Technologie-acceptatie, mens-robot samenwerking en het voorbereiden van medewerkers op Smart Industry
Aebi Schmidt	Smart Industry & servitization: de gevolgen van de omslag van productie naar dienstverlening voor het business model, productie en HRM
Veco B.V.	De gevolgen van digitalisering op het gebied van data, (agile), HRM-beleid en de samenwerking van technici met klanten

Impact: Het project Smart Industry heeft geresulteerd in vijf onderwijscasussen die een rijk en diepgaand inzicht geven in de actuele ontwikkelingen bij vijf toonaangevende bedrijven in de Smart Industry, een boek "Rebellen in de techniek: de toekomst van werk" een whitepaper "The future of work in the Smart Industry" en de "MOOC Smart Industry". Daarnaast heeft het onderzoek geleid tot een onderwijsmodule Smart Industry in de opleiding HRM alsook in de opleiding International HRM van hogeschool Saxion. Door deze onderwijsmodules hebben meer dan **180** studenten geparticipeerd in delen van het onderzoek. In het kielzog van het project is ook een Saxion afstudeerkring 'HRM & Technologie' opgericht binnen de HRM-opleiding waaraan inmiddels meer dan **35** studenten hebben deelgenomen.

Ook is het onderzoek naar Smart Industry vertaald in een succesvol onderwijsprogramma voor bedrijven, waar veel belangstelling voor bestaat. Stephan en collega's zijn op dit moment circa **160** medewerkers van ABN AMRO aan het opleiden op het vlak van Smart Industry, waarbij in het onderwijsprogramma gebruik gemaakt wordt van de casussen vanuit de vijf bedrijven die in het onderzoek hebben meegedaan.

"Ander goed nieuws is dat Saxion HRM eind 2018 het bericht ontving dat de Associate Degree coaching en leidinggeven, waarvoor de resultaten uit het onderzoek Smart Industry zijn gebruikt in de aanvraag, is goedgekeurd door de minister. ... Deze tweejarige hbo-opleiding is precies gepositioneerd tussen mbo en hbo. Specifiek bedoeld voor mbo'ers die meer diepgang willen toevoegen. In ons onderzoek ontdekten we namelijk dat specifiek technici, de teammanagers en operators, over meer kennis van soft skills moeten beschikken om al deze technologische ontwikkelingen te kunnen overbrengen en toepassen. Met de Associate Degree coaching en leidinggeven leiden we vooral deze teammanagers en operators op dit specifieke vlak op."

(Dr. Stephan Corporaal, Associate lector HRM & Smart Industry bij Saxion, impact interview TYF)

3.3 Werken in de techniek

TechYourFuture onderzoekt en ontwikkelt - samen met partners uit het onderwijs, het bedrijfsleven en de publieke sector - oplossingen en werkwijzen gericht op het verbeteren van de aansluiting tussen opleiding en werkplek. Hierbij wordt gezamenlijk gewerkt aan het verder opleiden én behouden van technici voor de Nederlandse arbeidsmarkt. Jongeren leren deze ondernemingen zo kennen als aantrekkelijke werkgevers, die hen uitdagen om zich te blijven ontwikkelen, rekening houdend met hun persoonlijke en professionele wensen en hen waarderen.

Om goed voorbereid te zijn en up-to-date te blijven én om techniek nog aantrekkelijker te maken voor jonge mensen, onderzoekt, versterkt en ontwerpt TechYourFuture effectieve aansluitingspraktijken tussen het bèta- en techniekonderwijs en de arbeidsmarkt. Vanuit de onderzoeken die TechYourFuture in 2015, 2016 en 2017 gestart is in dit domein, hebben we inzicht gekregen in wat jongeren belangrijk vinden in hun toekomstige baan en in welke mate banen in de techniek jongerenvriendelijk zijn. Ook weten we hoe je een meer aantrekkelijke werkgever kunt

worden voor jonge technici en hebben we kennis vergaard welke specifieke wensen (hbo-ICT) vrouwen hebben over de inhoud van het werk, de normen en waarden van de organisatie en de fit tussen vrouwen en hun collega's en leidinggevendenden. Deze kennis is gebundeld in de whitepaper "Aansluiting Onderwijs-Arbeidsmarkt" dat in 2019 verschijnt.

Het onderzoek dat TechYourFuture uitvoert binnen de aansluiting tussen het bèta- en techniekonderwijs en de arbeidsmarkt laat zich onderbrengen in drie sub-thema's:

- aankomende en jonge technici binden en boeien
- leren en innoveren op de werkplek/leven lang leren
- diversiteit in ons menselijk kapitaal

Aankomende en jonge technici binden en boeien

Dr. Menno Vos, Associate lector Sociale Innovatie bij Windesheim, is dé drijvende kracht achter het onderzoek "Aansluiting gezocht" (2015-2018). In dit onderzoek stond de vraag centraal hoe technische mkb bedrijven een meer aantrekkelijker werkgever kunnen zijn voor schoolverlaters uit de techniek. En ook: wat moeten jongeren leren en kunnen om mee te komen in de nieuwe technische realiteit?

In het project "Aansluiting Gezocht" is onderzoek gedaan naar hoe de aansluiting tussen middelbaar en hoger techniekonderwijs en de technische arbeidsmarkt verbeterd kan worden met behulp van kennis over de werkvoorkeuren van jonge technici en de kwalitatieve personeelsbehoefte van techniekbedrijven. Op basis van de kennis uit dit project zijn een aantal tools ontwikkeld om werkgevers, technici, techniekopleidingen en brancheorganisaties in de techniek dichter bij elkaar te brengen (zie kader op de volgende pagina) en worden mogelijkheden verkend hoe onderwijs en bedrijfsleven deze tools breder in kunnen gaan zetten. Ook zullen de kennis en de tools uit dit onderzoek in het project Leercultuur in het technisch mkb dat begin 2019 van start gaat, benut worden.

Onze projecten en project leiders in 2018

13 gestarte projecten

<p>TET 3: Blended netwerk Integratie Taal en Techniek op de pabo</p> <p>Dr. M.A.R. (Martine) Gijssel</p> <p><i>po / hbo</i></p>	<p>Gender include it, een toolbox om vrouwen te behouden voor techniek en IT</p> <p>Dr. S. (Sjiera) de Vries</p> <p><i>hbo / arbeidsmarkt</i></p>
<p>Bridge the Gap</p> <p>Dr. M.D. (Maaïke) Endedijk</p> <p><i>hbo / wo / arbeidsmarkt</i></p>	<p>Denkkracht voor de 21ste eeuw</p> <p>Dr. S.I. (Sandra) van Aalderen-Smeets</p> <p><i>po</i></p>
<p>Duurzame integratie van W&T in de regio</p> <p>Dr. ir. A. (Anika) Embrechts</p> <p><i>po</i></p>	<p>TechAtelier</p> <p>Prof. dr. J. (Joke) Voogt</p> <p><i>po / vo</i></p>
<p>Leiderschap en leercultuur in techniekbedrijven</p> <p>Dr. S. (Stephan) Corporaal</p> <p><i>arbeidsmarkt</i></p>	<p>Cognitieve analyse taalgericht W&T-onderwijs</p> <p>Prof. dr. A.J. (Adrie) Visscher</p> <p><i>po</i></p>
<p>Succesfactoren voor verbeteraankpak reflectie</p> <p>Dr. K.M. (Kariene) Woudt - Mittendorff</p> <p><i>hbo</i></p>	<p>De bèta-docent als tutor bij interdisciplinair bèta-technisch hoger onderwijs</p> <p>Dr. J.I.A. (Irene) Visscher-Voerman</p> <p><i>hbo</i></p>
<p>Computational thinking in het vmbo</p> <p>Prof. dr. J.M. (Joke) Voogt</p> <p><i>vmbo</i></p>	<p>Leidinggeven aan toekomstbestendig interdisciplinair bèta-technisch hoger onderwijs</p> <p>Dr. J.I.A. (Irene) Visscher-Voerman</p> <p><i>hbo</i></p>
	<p>RoboTao</p> <p>Dr. M.J. (Maarten) van Riemsdijk</p> <p><i>arbeidsmarkt</i></p>

4 afgeronde projecten

<p>Aansluiting gezocht</p> <p>Dr. M. (Menno) Vos</p> <p><i>mbo / hbo / arbeidsmarkt</i></p>	<p>Mind-the-gap: Professionele identiteit in de techniek</p> <p>Dr. M.D. (Maaïke) Endedijk</p> <p><i>hbo / wo / arbeidsmarkt</i></p>
<p>Talent4Tech</p> <p>Dr. H.T.M. (Henk) Ritzen</p> <p><i>vmbo</i></p>	<p>Talentontwikkeling, loopbaanbegeleiding en reflectie binnen technische hbo-opleidingen</p> <p>Dr. K.M. (Kariene) Woudt - Mittendorff</p> <p><i>hbo</i></p>

10 lopende projecten

<p>Teachers Tech College fase 3</p> <p>Drs. M.M.N. (Mariëlle) Kuijpers</p> <p><i>(v)mbo / hbo</i></p>	<p>TET 2: Opschaling taalgericht W&T onderwijs</p> <p>Dr. M.A.R. (Martine) Gijssel</p> <p><i>hbo</i></p>
<p>Samenwerken aan Bèta Burgerschap</p> <p>Dr. L.J.F. (Laurence) Guérin</p> <p><i>po / vo</i></p>	<p>Onderwijscases van toonaangevende bedrijven in de Smart Industry</p> <p>Dr. S. (Stephan) Corporaal</p> <p><i>mbo / jbo</i></p>
<p>Tw1st education, 21ste eeuwse vaardigheden in mbo techniek-onderwijs, een high-tech benadering</p> <p>Prof. dr. T. (Ton) de Jong</p> <p><i>mbo</i></p>	<p>Techskills Monitor</p> <p>Dr. A. (Anneke) Goudswaard</p> <p><i>mbo/hbo</i></p>
<p>Reading-to-go-lab</p> <p>Prof. dr. E. (Eliane) Segers</p> <p><i>vmbo</i></p>	<p>Bèta-denken in het onderwijs</p> <p>Prof. dr. J.H. (Juliette) Walma van der Molen / T. (Tim) Post, MSc</p> <p><i>po</i></p>
<p>Vrouwen behouden voor de techniek</p> <p>Dr. S. (Sjiera) de Vries / Dr. S. (Symen) van der Zee</p> <p><i>hbo / arbeidsmarkt</i></p>	<p>Technologie als tool voor 21e-eeuws leren</p> <p>Prof. dr. J.H. (Juliette) Walma van der Molen / F.M. (Frances) Wijnen, MSc</p> <p><i>po</i></p>

Impact

Tools om het HR-beleid van technische mkb bedrijven te verbeteren en de aansluiting tussen onderwijs en bedrijfsleven beter in kaart te brengen

De HR Scan voor technische mkb bedrijven: Deze tool biedt bedrijven praktische handvatten om met concreet HR-beleid voor technici een meer aantrekkelijke werkgever te worden. De HR scan heeft er al toe geleid dat er **37** bedrijven van een uiterst concreet en passend HR-advies zijn voorzien.

De Skills of the Future Scan voor medewerkers: Deze tool brengt voor werkgevers in kaart welke vaardigheden zij in de toekomst nodig hebben van hun technici. Onder **236** mkb bedrijven in Noord- en Oost-Nederland is onderzocht welke *kennis, vaardigheden en houding* technische bedrijven belangrijk vinden voor jonge instromende technici. Ook heeft de scan inzicht gegeven in waar deze kennis, vaardigheden en houding geleerd moeten worden (in de opleiding en/of op de werkvloer). De Skills for the Future scan is opgeschaald naar een instrument voor techniekstudenten (**De Skills of the Future Scan voor studenten**) waarmee zij zelf kunnen beoordelen in hoeverre zij aan die gevraagde vaardigheden van de toekomst voldoen.

De Dialogsessiemethodiek: een handzaam boekje dat stapsgewijs uitlegt hoe je zelf een dialoogsessie tussen onderwijs en mkb kunt organiseren. Om de methodiek te ontwikkelen hebben de onderzoekers een aantal sessies georganiseerd met bedrijven, technische opleidingen en met studenten om in gesprek te gaan over wat er precies nodig is om in de toekomst te werken in de techniek. Zoals welke vaardigheden, maar ook hoe het onderwijs hierop moet aansluiten en hoe bedrijven aantrekkelijke werkplekken kunnen bieden in dit kader.

“Wat wij vervolgens heel graag willen, is dat dit soort instrumenten niet alleen door ons als onderzoekers aangejaagd en ingezet wordt, maar dat ook andere partijen dit oppakken. We zijn in gesprek met organisaties om deze instrumenten nog breder in te zetten. Vooral studenten willen graag weten of zij beschikken over vaardigheden die het technische bedrijfsleven nodig heeft. We zien nu al dat externe partijen uitermate geïnteresseerd zijn in assessment tools waarmee je onder andere vaststelt hoe studenten presteren op competenties om zo een goede match te kunnen maken.”

(Dr. Menno Vos, Associate lector Sociale Innovatie bij Windesheim, impact interview TYF)

TechSkills Monitor

Naast de Dialogsessiemethodiek ontwikkelden en testten Dr. Anneke Goudswaard en Drs. Jurriaan Louman (Windesheim Flevoland) in het project TechSkills Monitor (2017-2019) een stage-instrument voor studenten om informatie te verzamelen uit de dagelijkse praktijk van bedrijven: de TechSkills Monitor.

Impact: Op basis van de eerste pilot kan gesteld worden dat de TechSkills Monitor voldoet als stage-instrument. Het idee om het stageproces van studenten als uitgangspunt te nemen voor het systematisch verkrijgen van informatie over ontwikkelingen in functies in bedrijven en zo relevante en up-to-date informatie te genereren voor het onderwijs lijkt echter nog minder goed te lukken. Het beoogde drie-

gesprek tussen student, opleiding en stagebedrijf komt niet automatisch van de grond. Daarom is in 2018 een tweede pilot van start gegaan waarin nader onderzoek wordt gedaan naar de inbedding van de TechSkills Monitor in het onderwijs. De resultaten uit deze tweede pilot komen begin 2019 beschikbaar.

Leven lang leren: Leercultuur in het technisch mkb

De arbeidsmarkt voor medewerkers in de techniek is volop in beweging. Techniekbedrijven staan voor de uitdaging om medewerkers proactief te stimuleren blijvend kennis en vaardigheden bij te houden en een cultuur te creëren waarin leren en innoveren een vanzelfsprekend onderdeel is van werkzaamheden die worden uitgevoerd.

“Smart Industry verlangt Smart HRM”

NTS Norma is een hightech eerstelijns toeleverancier van mechatronische systemen in Hengelo. Antoinette Tanke, eerder HRM-manager bij NTS Norma, bracht ROC van Twente, Saxion, TechWise en TechYourFuture bij elkaar om te komen tot een organisatie die bij NTS Norma technici krachtig voorbereidt op de nieuwe industrialiteit. “Het onderzoek van Stephan Corporaal van TechYourFuture naar het binden en boeien van jonge technici (Wat jongeren echt willen in de techniek, 2014-2016) is daarbij inspirerend geweest voor de concrete acties die wij hebben ondernomen richting onze medewerkers.”

Dat onderzoek liet zien dat traditionele HRM-instrumenten als persoonlijke ontwikkelplannen en talentgesprekken voor technici niet goed werken. Corporaal constateerde dat externe trainers met ingewikkelde modellen dit type technici afschrikken. Antoinette: “Ze hebben juist veel experimenteeruimte van het bedrijf nodig, iemand die ze uitdaagt om met elkaar en op de werkvloer concreet aan de slag te gaan en een leidinggevende die hen bijstuurt en op de juiste momenten ruimte biedt.” Voor NTS Norma betekende toen deze

Smart HRM-aanpak concreet het ontwerpen van een krachtig ontwikkelingsprogramma waar ‘experimenteren’, ‘fun’ en ‘leren door te doen’ centraal stonden. Daarnaast een leiderschapsprogramma voor teammanagers die hun technici ruimte leren geven om te vernieuwen.” ... Inmiddels is TechYourFuture een nieuw onderzoek gestart naar wat al deze geschetste ontwikkelingen nu precies betekenen voor specifiek de leidinggevenden in een dergelijke innovatieve en continu veranderende omgeving van Smart Industry.

(Antoinette Tanke, eerder HRM manager bij NTS Norma, nu directeur/eigenaar van Connecting Xperts, impact interview TYF)

Eén van de belangrijke uitkomsten van de TYF projecten ‘Aantrekkelijk werkgeverschap voor jonge baanzoekers’, ‘Aansluiting gezocht’ en ‘Smart Industry’ is dat techniekbedrijven in de regio het belang onderstrepen van continue aandacht voor scholing en ontwikkeling van instromende en zittende medewerkers en van de gezamenlijke rol die het onderwijs en bedrijfsleven daarin hebben.

“Wat mij opviel in het onderzoek ‘Aansluiting gezocht’ is dat veel bedrijven zich steeds meer realiseren dat het belangrijk is om te scholen en daar ook een visie op hebben, maar dat de feitelijke uitvoering ervan vaak in de praktijk stukt. In kleine bedrijven zien we een concrete bereidwilligheid om te investeren in leren op de werkplek. Maar ze zoeken naar bewezen handvatten hoe je dit moet vormgeven.”

(Dr. Menno Vos, Associate lector Sociale Innovatie bij Windesheim, impact interview TechYourFuture)

Aantrekkelijk werkgeverschap en een proactieve leercultuur

Hoe kunnen onderwijs, technici en technische mkb bedrijven beter samenwerken met het oog op de toekomst

Aansluiting gezocht tussen vraag en aanbod

Er is een kwalitatieve mismatch tussen vraag en aanbod op de technische arbeidsmarkt. Daarom is gezocht naar afstemming tussen de behoeftes van technische werkgevers, de werkvoorkeuren van jonge technici en techniekonderwijs. Het gaat over de aansluiting tussen de drie groepen:



Technische schoolverlaters

Wat jongeren zoeken in hun toekomstige baan; en wat jongeren bieden qua kennis, vaardigheden en houding?



Techniekbedrijven

Wat techniekbedrijven verwachten van jongeren; en wat zij bieden voor jonge technici?



Techniekonderwijs

Hoe het onderwijs toekomstige technici beter voorbereiden op de toekomstige baan.

Drie tools om aansluiting tussen vraag en aanbod te verbeteren:



HR-scan

Geeft (mkb)bedrijven inzicht in hoe zij zich beter kunnen profileren als aantrekkelijk werkgever, door te kijken of hun bedrijfsstrategie samenhangt met het HR-beleid en de ingezette HR-instrumenten.

- 37 mkb's
- 1404 managers en medewerkers
- 32 HRM-studenten



'Skills of the future'-scan

Geeft bedrijven inzicht in behoeften op het gebied van 21st-eeuwse vaardigheden en of ze op school of in het bedrijf geleerd zouden moeten worden.

Geeft medewerkers en studenten met een technische achtergrond informatie over hun eigen kennis, vaardigheden en houding.

- 236 bedrijven
- 50 technici



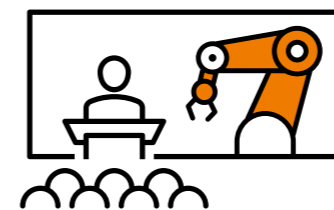
Dialogsessies

Leverd studenten, bedrijven en onderwijs inzichten op over competenties en verwachtingen. En laat zien dat de belangen niet ver uit elkaar liggen.

- 56 techniekstudenten
- 14 vertegenwoordigers van technische opleidingen
- 35 vertegenwoordigers van technische bedrijven

Continu aandacht voor leren en ontwikkelen van medewerkers

Door het hoge tempo van technologisering en digitalisering worden er in toenemende mate andere eisen gesteld aan medewerkers in technische bedrijven. Het blijvend bijhouden van kennis en vaardigheden is daarom belangrijker dan ooit.



Leidinggeven aan werkplekleren

Hoe kunnen bedrijven de competenties van medewerkers (verder) ontwikkelen, en daarmee aantrekkelijker worden voor zittende en toekomstige medewerkers? De manier waarop de leidinggevende het leren op de werkplek van medewerkers aanjaagt is cruciaal. Informeel en dicht bij de (werk)praktijk. Daarom wordt gewerkt aan:

- Inspirerende succesverhalen over het aanjagen van permanente ontwikkeling in mkb's
- Een toolbox met succesfactoren en praktische handvatten



Een leercultuur stimuleren

Leren en innoveren wordt steeds minder een traject voor alleen een individuele medewerker. Het is een creatief samenwerkingsproces binnen het bedrijf, bedrijven onderling en tussen werkveld en onderwijs. Daarom wordt gewerkt aan:

- Een leercultuurscan voor technische mkb's
- Technische mkb's ondersteunen met leer- en ontwikkeltrajecten
- Learning communities waarin technische mkb's, techniekonderwijs en andere partners samenwerken en leren

Onderzoeksteam

- Onderzoeksteam
- Dr. M. (Menno) Vos, associate lector Sociale Innovatie, Windesheim
- Dr. S. (Stephan) Corporaal, associate lector HRM & Smart Industry, Saxion

Projecten en looptijd

- Aantrekkelijk werkgeverschap: 2015 – 2018
- Leiderschap bij werkplekleren: 2019 – 2020
- Sleutelen aan een proactieve leercultuur: 2019 – 2023

Publicaties

- Alons, M., Vos, M.W. & Corporaal, S. (2018). *Aansluiting Gezocht: Een handboek voor het organiseren van dialogsessies tussen technisch onderwijs en bedrijven*. Enschede: TechYourFuture.
- Corporaal, S., Vos, M., van Riemsdijk, M., & de Vries, S. (2018). Werken in de nieuwe industriële revolutie Verwachtingen van werkgevers in de techniek over de werknemer van de toekomst. *Tijdschrift voor HRM*, 21 (2), 20-44.
- Peeters, S., Corporaal, S. & Vos, M.W. (2018). *Rebellen in de techniek*. Enschede: TechYourFuture.

Samen met Saxion en Windesheim start TechYourFuture begin 2019 onderzoek naar hoe we aankomende maar vooral ook reeds werkende technici mee krijgen in het zich blijven ontwikkelen. Uitgangspunt hierbij is dat een leven lang leren te realiseren is door zowel in het onderwijs als op de werkplek een leercultuur te creëren, waarbij leren en innoveren een vanzelfsprekendheid is.

De voorverkenning "Leiderschap en leercultuur in techniekbedrijven" van Saxion, die in oktober 2018 van start gegaan is, is bedoeld om good practices van het stimuleren tot 'leren op de werkvloer' te inventariseren. We focussen daarbij in het bijzonder op de rol van de (productie)manager en/of voorman in het aanjagen tot ontwikkeling. Door middel van literatuuronderzoek en interviews worden inspirerende succesverhalen, praktische tools en good practices verzameld en uitgewerkt. Er wordt daarbij vooral gekeken naar het leren op de werkplek wat informeel van aard is en dicht bij de dagelijkse (werk)praktijk ligt.

Te verwachten impact: De voorverkenning "Leiderschap en leercultuur in techniekbedrijven" dient te leiden tot een toolbox met succesfactoren, praktische handvatten en good practices om technici aan te jagen tot permanente ontwikkeling, een congrespaper, en een onderwijseenheid gerelateerd aan dit onderzoek voor (HRM)studenten, namelijk een 'leiderschap lab' voor de nieuwe opleiding HRD en de opleiding International HRM.

Leven lang leren: Mens-robot interactie

"Het is fijn als je met studenten kunt werken die minder aan onze bedrijfseconomische en op rendement gerichte setting gebonden zijn. Dat geeft ruimte voor innovatie en onderzoek zoals in het RoboTao project." ... "We hebben echt het gevoel dat we van elkaar kunnen leren"

(Christian Suurmeijer, Lead ID UX MX Design Consultant bij Benchmark Electronics, impact interview TYF)

In 2018 zijn de expertisecentra TechYourFuture en TechForFuture in samenwerking met de lectoraten Mechatronica en Smart Industry & Human Capital en twee regionale productiebedrijven een voorverkenning gestart naar de technische en sociaal-organisatorische implementatie van een collaboratieve robot (cobot) in hooggespecialiseerde kleine serieproductie.

"Het lectoraat Smart Industry & Human Capital van Saxion zal specifiek de sociale kant van deze technische uitdaging begeleiden en onderzoeken." Het onderzoek is opgebouwd rondom twee vragen: hoe ziet de toekomstige mens-robot interactie eruit in de productieomgevingen van de toekomst? En ook: welke vaardigheden hebben de mens en robot daarvoor nodig? Naast het technologische vraagstuk rond het werkend krijgen van de robotarm staan leren op de werkvloer en blijvende ontwikkeling van medewerkers centraal in het onderzoek. "De twee kenniscentra maken zo de verbondenheid van techniek en de mens duidelijk en onderstrepen nog eens dat leren, zeker in een high tech omgeving, niet stopt na de initiële scholing." In die zin is dit onderzoek een logisch uitvloeisel van het eerdere project 'Onderwijscases in de Smart Industry'.

(Dr. Maarten van Riemsdijk, lector Smart Industry & Human Capital, Saxion, impact interview TYF)

Tijdens de voorverkenning in 2018 hebben Saxion mechatronica- en HRM-studenten met de onderzoeksgroep meegewerkt aan cobot implementaties bij twee grotere bedrijven: Benchmark Electronics en Bronkhorst High-Tech. Eveneens zijn vijf implementaties van cobots in het mkb geobserveerd. De twee high tech bedrijven hebben bekeken in welk proces zij deze flexibele productieautomatisering, dus de samenwerking tussen operator en cobots, zouden kunnen uitproberen. Ook hebben de onderzoekers het opleidingsniveau en de skills van de mensen in beeld gebracht die nu in dit soort productieprocessen

werken en zijn theoretische benaderingen in kaart gebracht waarmee je naar deze problematiek kunt kijken. Dit heeft geleid tot een aantal conclusies (zie hiervoor ook de infographic op p. 33) waarop in het hoofdonderzoek voortgebouwd zal gaan worden.

"We hebben het hier over een collaborative robot, maar waar hij voor is gemaakt, het samenwerken, dát komt nog nauwelijks uit de verf in het technische bedrijfsleven. We zien nu nog dat deze cobots worden ingezet als een vorm van industriële automatisering en niet voor een over-en-weer samenwerking tussen operator en cobot. Dit betekent dat we met z'n allen nog flink aan deze Tao, dus de weg, moeten timmeren."

(Milan Wolffgramm MSc, docent-onderzoeker bij Saxion, impact interview TYF)

Het hoofdonderzoek "RoboTao" (start begin 2019) heeft dan ook tot doel de kennis te ontwikkelen die nodig is om het volledige potentieel van cobots te kunnen benutten voor het maken van flexibele productieomgevingen waarin mens en cobots optimaal met elkaar samenwerken.

"We gaan een 'proof of concept' bouwen. Dit ontwikkelen we samen met het ROC van Twente. De kernvraag? Zijn mbo studenten niveau 2 of juist niveau 4 in staat om samen met een cobot een flexibele productiecel te ontwikkelen, zoals beschreven, die een eenvoudig product in elkaar kan zetten? Dus de ultieme samenwerking tussen één operator en één cobot. Het gaat dan om producten die ook in de drie meewerkende bedrijven gemaakt worden. vervolgens gaan we kijken of zij hun cobot snel en efficiënt kunnen laten overschakelen naar een ander product in een kleine serie. Uiteindelijk gaan we op grond van onze bevindingen op dit vlak, samen met de werknemers van de drie meewerkende bedrijven, op basis van dit proof of concept een prototype bouwen."

(Dr. Maarten van Riemsdijk, lector Smart Industry & Human Capital bij Saxion, impact interview TYF)

Te verwachten impact: Het onderzoek RoboTao 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 gaan werken.

Onderzoeksprojecten gericht op een leven lang leren - start in 2018

RoboTao (voorverkenning)

Partners: Saxion, Benchmark Electronics & Bronkhorst, High Tech
Projectleider: Dr. Maarten van Riemsdijk

Leiderschap en leercultuur in technische mkb bedrijven (voorverkenning)

Partners: Saxion, technische bedrijven
Projectleider: Dr. Stephan Corporaal

Diversiteit in het technisch menselijk kapitaal - start in 2018**Gender, include it, een toolbox om vrouwen te behouden voor techniek en ICT**

Windesheim, Saxion, hbo-ICT opleidingen en ICT bedrijven

Projectleider: Dr. Sjiera de Vries

Aandacht voor diversiteit in technisch talent

Diversiteit in projectteams wint aan urgentie ... Engineering wordt in Nederland beschouwd als tamelijk masculiene activiteit. Jammer, want juist de diversiteit die vrouwelijke ingenieurs inbrengen in multidisciplinaire teams wint aan belang. Vooral nu ingenieurs steeds meer uitdagingen vinden op hun pad van maatschappelijke aard.

(Dr. Leonie Koops, Business Unit Manager Witteveen & Bos, Amsterdam en lid adviesraad TechYourFuture, magazine 5 jaar TYF)

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 stereotiepisch 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" 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. Deze toolbox komt in 2019 beschikbaar.



4 Team TechYourFuture

(Door)ontwikkeling tools en werkwijzen, opleiden en professionaliseren, ondersteuning en netwerkvorming

De rol van de leraar en de school is cruciaal bij goed onderwijs in bèta en technologie. In het onderzoek en de activiteiten van TechYourFuture is daarom veel aandacht voor opleiding en professionalisering van (aankomende) leraren en onderwijsteams én voor professionele samenwerking binnen en tussen onderwijsinstellingen, het (technisch) bedrijfsleven, overheden (en de lerarenopleidingen).

TechYourFuture beschikt over een team van onderwijskundigen dat nauw samenwerkt met onze onderzoekers en praktijkpartners. Een belangrijke toegevoegde waarde van TechYourFuture ligt in de begeleiding van de onderzoeksprojecten door onderwijskundigen. Aan ieder project is een onderwijskundige verbonden, die gedurende het onderzoek een faciliterende rol heeft, en die tijdens en ook na afloop van het project intensief met onderzoekers samenwerkt om de kennis, tools en werkwijzen die voortkomen uit het onderzoek verder door te ontwikkelen, te delen en voor de markt beschikbaar te maken. Tevens zijn de onderwijskundigen een schakel naar de andere onderzoekers binnen het TechYourFuture netwerk en kunnen zij kennisdeling tussen de verschillende onderzoeksprojecten stimuleren en faciliteren. Tot slot is de onderwijskundige gedurende het onderzoek een sparringpartner van de onderzoeker als het gaat om de verduurzaming en opschaling van de onderzoeksresultaten.

Daarnaast ontwikkelen, testen en evalueren onderwijskundigen van TechYourFuture ook zelf, samen met en vaak op aanvraag van onderwijs en bedrijfsleven, (1^e) concepten van leermaterialen, (les) programma's en professionalisering. Onze onderwijskundigen werken daarbij nauw samen met gerenommeerde partners als NEMO, Techniektalent.nu, de Techniekpacten en Bazalt. De aanpak die we hierbij

kieszen om leerkrachten, werkveld en studenten op basis van gelijkwaardigheid cocreatief onderwijsmaterialen en leerpraktijken te laten ontwerpen en tegelijkertijd te professionaliseren blijkt succesvol. Naast het leren op school is daarbij ook aandacht voor het buitenschoolse leren (zoals bijvoorbeeld de weekendschool), de samenwerking met het bedrijfsleven en de integratie van techniek met andere domeinen (zoals bijvoorbeeld kunst en cultuur).

Hieronder lichten we een aantal activiteiten uit die TechYourFuture in 2018 in samenwerking met partners heeft uitgevoerd. (Zie voor een overzicht van activiteiten in 2018 p. 56-57)

Ontdekken, ontwikkelen en behouden van technisch talent

"Kinderen weten vaak niet welke talenten nodig zijn om een technisch beroep uit te oefenen. Onze activiteiten helpen hen deze (technische) talenten te ontdekken en ontwikkelen." ... "Hiermee sluiten wij nauw aan bij de strategie en doelen op dit vlak van het landelijk Techniekpact en de provincie Overijssel." We focussen daarbij op drie urgente thema's die momenteel een grote rol spelen in het basisonderwijs: het tegengaan van (onterechte) beroepsuitsluiting, het ontwikkelen en ontdekken van (technische) talenten en publiek-private samenwerkingen. We concentreren ons daarbij op vier activiteitsvelden: Beroepsoriëntatie in het basisonderwijs, effectieve bedrijfsbezoeken, technieklokken en ambassadeurs"

(Miriam Knoef MSc, Onderwijskundige bij TechYourFuture, impact interview TYF)

Activiteiten TechYourFuture (2018) gericht op ontdekken, ontwikkelen en behouden van technisch talent

Beroepsoriëntatie in het basisonderwijs

Kinderen vormen al op jonge leeftijd voor zichzelf een begrensde gebied waarbinnen voor hun 'acceptabele' beroepen vallen. Tot op heden is er weinig bekend over de mate waarin er aandacht is voor (technische) beroepsoriëntatie op de basisschool. Daarom heeft TechYourFuture in samenwerking met TechniekTalent.nu een kleinschalig onderzoek uitgevoerd. Op basis van kennis uit de literatuur, en gesprekken met basisscholen en experts hebben we inzicht verkregen in de bestaande vormen van beroepsoriëntatie en de ervaringen daarmee. We inventariseren hoe wij scholen hier verder bij kunnen ondersteunen en wat zij hierin nodig hebben.

Effectieve bedrijfsbezoeken

TechYourFuture heeft in het schooljaar 2015-2016 een methodiek voor effectieve bedrijfsbezoeken in het basisonderwijs ontwikkeld, waarbij talentontwikkeling, beeldvorming en aandacht voor techniek centraal staan. Sindsdien zijn we bezig met het verbeteren, verduurzamen en opschalen van deze methodiek. Omdat het organiseren van een bedrijfsbezoek veel kan vragen op het vlak van organisatie wordt nu ook verkend hoe Virtual Reality technologie inzetbaar is. Daarnaast wordt er in opdracht van het Techniekpact gekeken naar de verdere opschaling en verduurzaming van de methodiek.

Technieklokalen

TechYourFuture ontvangt steeds meer vragen vanuit het primair onderwijs over het inzetten van technieklokalen. Stichting Zwaluwstaarten is een samenwerking van een aantal grote bedrijven en opleidingscentra in de regio Rijssen/Holten. Deze stichting heeft TechYourFuture gevraagd om ondersteuning te bieden bij het ontwikkelen van een onderwijsprogramma in de regio Rijssen/Holten, waarbij een modern technieklokaal wordt ingericht voor alle basisscholen in de regio. Dit is een geslaagd voorbeeld van hoe het bedrijfsleven en onderwijs samen op kunnen trekken om betekenisvol techniekonderwijs vorm te geven.

Ambassadeurs

Diverse onderzoeken tonen aan dat rolmodellen een grote rol spelen bij het beïnvloeden van beroepsbeelden van jongeren. Door rolmodellen aan te bieden kunnen (gender)stereotypes en ook voordelen worden doorbroken. Om jongeren een veelzijdig en realistisch beeld te geven van de technische sector, zet TechYourFuture ambassadeurs in. Onze ambassadeurs zijn jonge, enthousiaste werknemers of techniekstudenten (18 tot 30 jaar) die leerlingen in het basis- en voortgezet onderwijs uit eigen ervaring vertellen wat techniek te bieden heeft. Zij bezoeken scholen om met jongeren in gesprek te gaan over passies, techniek talent en het technische werkveld.

Cultuuronderwijs DNA (2016-2018)

Van november 2016 tot en met november 2018 liep het project Cultuureducatie DNA in Enschede. Dit project werd geïnitieerd vanuit de professionaliseringsregeling van het Fonds voor Cultuurparticipatie (FCP). De letters DNA staan voor: Deskundigheidsbevordering, Nascholing en verAnkering. Concordia leidde het project. Binnen Cultuureducatie DNA is bewust gekozen voor een koppeling van de disciplines Kunst & Cultuur en Wetenschap & Techniek. Gedurende het traject hebben verschillende activiteiten plaatsgevonden op school-, leerkracht- en directieniveau. Speciaal voor Cultuureducatie DNA is de training DNA-Onderwijs ontwikkeld door Saxion pabo en TechYourFuture. De training bestond uit twee onderdelen. Het eerste deel legde de nadruk op het creatief proces, onderzoekend en ontwerpend leren en de coachende rol van de leerkracht. Het tweede deel ging over de koppeling tussen Wetenschap & Technologie en Kunst & Cultuur en de 21st Century Skills.

Impact: Tien scholen uit Enschede hebben aan de training deelgenomen. De training DNA-Onderwijs vormde een pilot. Vanaf voorjaar 2019 zal de training via het Cultuurmenu van de gemeente af te nemen zijn voor alle scholen in Enschede.

Wetenschap | Design | Techniek | Klas (2017-2019)

“De sleutelfactoren van het succes van onze Wetenschap | Design | Techniek | Klas zijn ook te benutten door andere scholen.”

(Bram Distel, directeur van Het Stedelijk Lyceum, locatie Kottenpark Enschede, impact interview TYF)

In september 2018 is op het Stedelijk Lyceum Enschede, locatie Kottenpark, de Wetenschap | Design | Techniek | Klas van start gegaan. In deze Techniekklass werken de leerlingen samen aan verschillende actuele maatschappelijke vraagstukken die aansluiten bij de thema's: Gezondheid & Geluk, Natuur & Milieu en Duurzaamheid & Techniek.

“Het gaat hier om een extra-curriculair programma, waar leerlingen zich voor konden inschrijven beginnend in het schooljaar 2018-2019. De kick off was direct veelbelovend. Er schreven 45 leerlingen in, waardoor we een vliegende start hadden met twee klassen voor dit schooljaar. Aan het eind van het eerste schooljaar hadden we het complete lesprogramma en de didactische handleiding voor de docenten voor elkaar. Daar ben ik heel trots op, ook op de enthousiaste inzet van de collega's. Voor het tweede jaar zijn er nu zelfs 52 leerlingen ingeschreven.”

(Bram Distel, directeur van Het Stedelijk Lyceum, locatie Kottenpark Enschede, impact interview TYF)

In het schooljaar 2017-2018 is hard gewerkt om de inhoud en lessen voor de Wetenschap | Design | Techniek | Klas te ontwikkelen, door docenten het Stedelijk Lyceum locatie Kottenpark in Enschede, in samenwerking met onderwijskundigen van TechYourFuture en studenten van Pre-U. Voor deze nieuwe Techniek | klas zijn zes thema's ontwikkeld waarbij leerlingen met onderzoeken en ontwerpen aan de slag gaan in betekenisvolle contexten. Daarbij zijn ook externe (technische) bedrijven betrokken en is er veel aandacht voor de 21^{ste} eeuwse vaardigheden in de opdrachten. De Techniek | klas is in september 2018 met 43 leerlingen in het eerste leerjaar van start gegaan. In het huidige schooljaar worden de thema's van het eerste leerjaar uitgevoerd en geëvalueerd. Tevens worden ook de nieuwe inhoud en lessen voor het tweede schooljaar ontwikkeld.

Visieontwikkeling en koersbepaling: Het W&T Kompas (2017-2019)

“We starten met een gesprek met de directeur van een basisschool en eventueel de W&T coördinator. Behalve dat we een goede indruk krijgen van de school, kunnen we tijdens dit gesprek ook nagaan of het W&T Kompas inderdaad de juiste eerste stap is. Via een vragenlijst scoren alle teamleden vervolgens individueel op een 15-tal indicatoren. Dan volgt een consensusbijeenkomst, hierin brengen we op basis van de scores op de 15 indicatoren het gesprek inhoudelijk op gang. Waar staan het team en de individuele leerkrachten op weg naar de inbedding van W&T?”

(Marieke Krakkers MSc., onderwijskundig projectleider TYF, impact interview TYF)

Het W&T kompas is een door TechYourFuture ontwikkeld en getest instrument dat schoolteams inzichten verschaft in zowel de huidige als de gewenste situatie rond W&T op zowel onderwijs-, organisatie- als beleidsniveau. Daarnaast biedt het kompas handvatten om als team gezamenlijk ontwikkeldoelen te formuleren om doorontwikkeling in de school te stimuleren. In 2019 wordt het W&T kompas gedigitaliseerd en wordt met financiering van Techniektalent nu een train-de-trainer ontworpen en uitgevoerd waarin deelnemers leren hoe zij zelf scholen kunnen begeleiden bij de inbedding van W&T in het curriculum door gebruik te maken van het W&T kompas.

Regionale samenwerking W&T (2018-2020)

“Wat we zien, is dat er hele mooie ontwikkelingen zijn. Scholen willen heel graag een stap verder zetten met W&T, maar weten niet altijd hoe”

(Sharon Holterman MSc., onderwijskundige TYF, impactinterview TYF)

Onderwijskundigen van TechYourFuture hebben, samen met onderzoekers van de pabo, veel schoolbestuurders en leerkrachten in zowel Twente als in de Stedendriehoek gesproken om te inventariseren waar behoeften met betrekking tot W&T liggen. Daarbij is bewust op verschillende doelgroepen ingezet, variërend van pabo studenten en leerkrachten uit het primair onderwijs tot en met onderwijskundig leiders zoals directies en bestuurders. De laatste groep heeft bijvoorbeeld meer behoefte aan begeleiding bij hun visieontwikkeling. Terwijl de leerkrachten meer concrete vragen hebben over de feitelijke inzet van W&T, bijvoorbeeld in leerlijnen. Deze behoefteverkenningen vormen de basis voor de netwerkmiddagen W&T “Wat is jouw route naar 2020?” die TechYourFuture en Saxion pabo in het voorjaar van 2019 samen gaan organiseren.

Netwerkmiddagen primair onderwijs:

“Deze bijeenkomsten bieden scholen de kans om na te denken over wat hun volgende stappen zouden kunnen zijn richting de inbedding van W&T. Tijdens deze netwerkmiddagen laten verschillende leerkrachten, pabostudenten en directeurs, samen met onderzoekers en pabostudenten, zien dat er al heel veel materiaal en begeleiding is en dat scholen daardoor niet steeds opnieuw zelf het wiel hoeven uit te vinden. Ze kunnen efficiënt gebruikmaken van alle partners die daar op dit moment aan bijdragen. Daardoor kunnen zij een veel betere en snellere kwaliteitsslag in het primair onderwijs maken op het vlak van W&T via een vlieg-wielwerking. ... Aanvullend op deze netwerkmiddagen ontvangen de deelnemers een routekaart met tal van vervolgactiviteiten. Pabostudenten en leerkrachten uit het po tot en met onderwijskundig leiders zoals directies en bestuurders kunnen hiervan gebruikmaken om vervolgstappen te zetten. Duurzame integratie van W&T in scholen is maatwerk. Dus kies je je eigen route richting 2020. Daar zijn heel veel mogelijkheden voor.”

(Dr. Ir. Anika Embrechts, docent/onderzoeker Natuur & Techniek Saxion en Sharon Holterman, MSc, onderwijskundig projectleider TYF, impact interview TYF)

5 Kennisdeling en disseminatie

Disseminatie van kennis uit de onderzoeken vindt plaats bij de start, tijdens en na afloop van de projecten. De samenvattingen 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 professionaliseringstrajecten 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.

In totaal zijn in 2018 **26** publicaties verschenen, waarvan **15** publicaties in wetenschappelijke, peer-reviewed tijdschriften en **11** publicaties in vaktijdschriften.

Met presentaties en lezingen werden in totaal minstens **3250** mensen bereikt. In 2018 betroffen deze presentaties o.a. bijdragen aan:

- het NRO congres,
- de NWO-NRO Human Capital dag,
- het VELON-congres,
- de Onderwijs Researchdagen,
- het Jaarcongres van de Vereniging Hogescholen,
- the International HRM Workshop 2018,
- de ICO Spring school,
- the European Association for Practitioner Research on Improving Learning (EAPRIL),
- the European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI),
- the small group meeting “Context, Identity and Choice: Understanding the constraints on Women’s Career Decisions”,
- het symposium Games for Learning,
- de kennisconferentie ‘Meer meisjes in mbo techniek bij VHTO,
- KIVI Women in Science Day,
- the OECD Forum Engagement group en
- het bevrijdingsfestival in Zwolle.

‘Mind the gap’ op RTL 7

Op zondag 3 juni stond het TechYourFuture-onderzoek ‘Mind the Gap!’ in de spotlights tijdens de uitzending van ‘Ondernemend Nederland’ op RTL7. In deze reportage zijn Ruth van Veelen (UU) en Richelle Roelofs (Demcon) geïnterviewd over het ‘lek’ tussen technische opleidingen en de arbeidsmarkt, het Carrière Kompas en de vijf profielen van professionele identiteit die daaruit voortkomen. Ook is het belang van diversiteit onder medewerkers van een technische organisatie toegelicht. Tenslotte is in de uitzending vooruitgekeken naar het vervolgonderzoek ‘Bridge the Gap!’ dat in september 2018 van start is gegaan.

Impact: Deze uitzending is gezien door 16.000 kijkers.

Vrouwen behouden voor de techniek op het grootste kennisfestival van Nederland

In het TechYourFuture-project 'Vrouwen behouden voor de techniek' hebben Sjiera de Vries en Symen van der Zee onderzocht hoe het komt dat er zo weinig vrouwen werken in bèta en techniek. En belangrijker: hoe we ervoor kunnen zorgen dat meer meisjes kiezen voor een bèta-technische opleiding en beroep. Onder de titel 'Innovatieve vrouwen gezocht! Alles over vrouwen...en technologie' presenteerde Symen van der Zee de bevindingen uit het project op 14 juni 2018 in de Saxion Smart Solutions tent op het grootste Kennisfestival van Nederland. **Impact:** 450 festivalgangers woonden de presentatie bij.

Uitgaven TechYourFuture

Naast wetenschappelijke en vakpublicaties leveren de onderzoeksprojecten ook vaak tussen- en eindrapporten op die door onderwijskundigen van TechYourFuture samen met de onderzoekers worden 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 betreft het ook een beleids- of praktijkboek dat uitnodigt tot inspiratie en gesprek.

In 2018 zijn vijf TechYourFuture publicaties voor de praktijk verschenen. Dit zijn:



Hoeveel koffie en thee drinken we eigenlijk? Een koffietafelboek over Wetenschap & Technologie en Onderzoekend & Ontdekkend leren op de basisschool (1250 exemplaren)



Whitepaper Rebellen in de techniek: de toekomst van werk in de techniek (400 exemplaren)



Whitepaper Talentgerichte loopbaangesprekken. Het ontwerpen en borgen van loopbaangesprekken in je school (200 exemplaren)



Whitepaper Aansluiting gezocht. Een handboek voor het organiseren van dialoogsessies tussen technisch onderwijs en bedrijven (300 exemplaren)



Whitepaper Vrouwen behouden voor ICT: Wat kunnen bedrijven en opleidingen doen om de hoge uitstroom van vrouwen uit de ICT tegen te gaan (100 exemplaren)



5 jaar TechYourFuture magazine (500 exemplaren)

Daarnaast verschijnen de inzichten en handvatten uit de TechYourFuture-projecten "De rol van bèta mindset bij studiekeuze" en "Denkkracht voor de 21^{ste} eeuw" in 2019 in boekvorm bij uitgeverij Bazalt.

Impact

Naar een groeigerichte leermentaliteit

Mindset in de praktijk van het VO. #HOEDAN?

Veel scholen zoeken naar manieren om de motivatie van hun leerlingen te vergroten. Overal zie je aandacht voor het stimuleren van zelfregulatie, eigenaarschap, samenwerken, uitdagen van leerlingen en activerende werkvormen. Kortom; meer aandacht voor het proces van leren.

Maar hoe doe je dat? Wat maakt leerlingen gretig om te willen leren? Hoe zorg je dat ze ijverig en met vertrouwen aan de slag gaan? Samenvattend: hoe stimuleer je de groeigerichte leermentaliteit: de krachtige denkwijze die het fundament vormt voor willen leren en kunnen doorzetten?

Het boek biedt een praktische insteek waarmee zowel docenten en mentoren als bestuurders aan de slag kunnen, in de klas en buiten de klas. "Het boek zal bestaan uit voorbeelden, theorie, inspirerende teksten en werkvormen voor docenten én leerlingen. Het geeft kennis en inzicht in leergedrag." Deze uitgave maakt de relevantie van dit concept voor docenten kenbaar, geeft verdiepende achtergrondinformatie en laat vaardigheden oefenen. "Het laat je nadenken over je eigen overtuigingen over de ontwikkeling van jezelf en de ander. Het maakt je bewust van de woorden die je gebruikt, beoordelingen die je geeft en hoe je je lessen vormgeeft." Deze uitgave valt samen met een trainingsaanbod voor docenten in het voortgezet onderwijs dat Bazalt aanbiedt voor vmbo, havo en vwo. "Het boek zal naar verwachting het Nederlandse onderwijs, en ook lerarenopleidingen en schoolbesturen, inspireren en ondersteunen in een kwaliteits-slag."

(Dr. Sandra van Aalderen, hoofddocent/onderzoeker Saxion, impact interview TYF)

Meetings TechYourFuture

TechYourFuture organiseerde in 2018 een expertmeeting, een lustrumconferentie en een brainstormmeeting rondom de aansluiting onderwijs-arbeidsmarkt.

TechYourFuture bestond in 2018 vijf jaar. Dit lustrum hebben we, tezamen met zo'n honderd genodigden uit het bedrijfsleven, onderwijs, onderzoek en overheid gevierd met een opbrengstenconferentie op 14 maart 2018 en met een jubileummagazine.

Conferentie 5 jaar TechYourFuture

Nadat programmamaker en televisiepresentator Jan Douwe Kroeske de middag aftrapte, betraden partners uit onderwijs (Jacqueline van Meurs), onderzoek (Theo Toonen), ondernemingen (Menko Eisma) en overheid (Eddy van Hijum) het podium. Via een video boodschap vanuit de provincie deed Eddy van Hijum een dringend beroep ervoor te zorgen dat in 2020 alle scholen voor primair en voortgezet onderwijs in Overijssel samen werken met het bedrijfsleven: *"Wat de provincie betreft zorgen we ervoor dat in Overijssel alle jongeren op jonge leeftijd kennis maken met technologie"*.

Symen van der Zee, lector Wetenschap en Techniek bij Saxion, vervolgde met een keynote waarin hij de zaal meenam in de evolutie van TechYourFuture. *"We moeten ons niet vergissen hoe lang onderwijsvernieuwingen duren. In de onderwijspraktijk vinden geen revoluties maar evoluties plaats."*

In het 'Techno café' ten slotte stonden onze onderzoekers klaar om in gesprek te gaan over diverse TYF projecten en konden de deelnemers kennismaken met de slimme tools en methodieken die onze onderzoekers samen met het onderwijs en bedrijfsleven ontwikkeld hebben.

Expertmeeting Ontwikkelen en leren in het mkb: Tijd voor samenwerking!

Partners: TechYourFuture, Techniekpact Twente, Lectoraat Smart Industry & Human Capital

In de technische sector zijn high tech, automatisering en robotisering bijna niet meer weg te denken. Ook in het mkb is deze trend zichtbaar, waarin functies verdwijnen, veranderen of juist ontstaan. Als mkb bedrijf is innoveren en bijblijven op dit vlak van levensbelang. Om onze (aankomende) technici inzetbaar te houden, is het van belang dat ondernemers gaan samenwerken om hun werknemers uit te dagen om te blijven leren en ontwikkelen. Op 3 oktober 2018 kwamen 53 professionals uit overheid, onderwijs en ondernemingen uit de regio Oost bij elkaar om samen te sparren over oplossingsrichtingen die makkelijk inzetbaar zijn. Sprekers uit verschillende hoeken vormden de basis voor een gevarieerd programma: , waaronder Ton Beune (Techniekpact Twente), Maarten van Riemsdijk (Saxion), Menko Eisma (TRUMPF Nederland), Ard Hofmeijer (LAC, Smart Welding Factory), Antoinette Tanke (Norma), Antijn Koers (Suplacon), Bas van Dongen (KIQ Traineeships), Menno Vos (Windesheim) en Stephan Corporaal (Saxion), vormden de basis voor een gevarieerd programma. Dit in het inspirerende gebouw van TRUMPF Nederland, een voorbeeld op het gebied van innovatie.

Brainstormmeeting Aansluiting Onderwijs-Arbeidsmarkt

In vijf jaar tijd heeft TechYourFuture een stevige onderzoekslijn 'Aansluiting Onderwijs-Arbeidsmarkt' opgezet. Om deze expertise beter zichtbaar te maken zowel binnen als buiten TechYourFuture, heeft begin 2018 een brainstormsessie plaatsgevonden met een tiental TYF onderzoekers met als doel:

- de kennis en ervaring uit de diverse onderzoeksprojecten in samenhang te presenteren,
- inzicht te geven in beschikbare tools en methodieken,
- kennislacunes in kaart te brengen en
- uitdagingen voor de toekomst zichtbaar te maken.

Na de bijeenkomst is een eerste versie van een gezamenlijk document naar betrokken onderzoekers gestuurd en is in drie rondes feedback gevraagd op verschillende versies van het whitepaper. Tevens zijn gedurende dit proces weer nieuwe inzichten opgedaan, nieuwe tools en werkwijzen uit onderzoek beschikbaar gekomen en is nieuw onderzoek van start gegaan. Voorjaar 2019 verschijnt de eerste gedrukte versie van het position paper Aansluiting Onderwijs-Arbeidsmarkt.

Awards

Twee projecten van TechYourFuture werden in 2018 onderscheiden met een award: een best paper award en de Peter Petersenprijs.

"The Future of Work: How technology will impact the workplace and HR" uitverkozen tot best paper op de 11^e Internationale HRM Conferentie in Sevilla

Slimme technologie dringt snel en ingrijpend door op de werkvloer in de industrie in Oost Nederland. Dat blijkt uit het onderzoek van lectoraat Smart Industry & Human Capital en TechYourFuture. Milan Wolffgramm, Stephan Corporaal en Maarten van Riemsdijk hebben met dit onderzoek de best paper award gewonnen tijdens de International HRM-workshop in Sevilla op 26 oktober 2018. In het onderzoek is met meer dan 50 CEO's en HR-directeuren verkend hoe werk verandert door technologische ontwikkelingen en welke gevolgen dat gaat hebben voor HRM en management. Werkgevers in zowel de grote high tech industry als het mkb zien veel en snelle veranderingen in het werk. Zij beschrijven een toenemende complexiteit in machines en productieprocessen, toenemende onvoorspelbaarheid, een steeds verdergaande samenwerking binnen de keten, robotisering en automatisering van productielijnen, fors toegenomen mogelijkheden voor productie op maat, nieuwe manieren van organiseren en wijzigende businessmodellen. Volgens werkgevers vragen deze ontwikkelingen om een technicus die nog steeds een uitstekende kennisbasis heeft en expert is in zijn vakgebied, maar daarnaast een bedrijfskundige blik heeft, in staat is om samen te werken met technici vanuit andere disciplines en zichzelf continu blijft ontwikkelen om te kunnen blijven omgaan met nieuwe technologie. Onderwijs en bedrijfsleven hebben samen de taak om deze technicus van de toekomst op te leiden.

Jenaplanschool Heerde won in oktober 2018 de Peter Petersenprijs met het project Bèta Burgerschap

Jenaplanschool Heerde ligt in de kleine buurtschap Hoorn, in de noordoosthoek van de Veluwe. Toch is het een plek waar de wereld groots beleefd en onderzocht wordt. Via 'Bètaburgerschap', een methode die het ontdekken van techniek en wetenschap combineert met maatschappelijk leren denken - over plastic, drinkwater of de textielindustrie. Stamgroepleider Mariël Bastiaan: 'Wij werden vroeger juist weggehouden van wereldproblemen. Ik merk dat de kinderen het aankunnen en dat verdieping hen helpt.'

Stichting Nivoz (Nederlands Instituut voor Onderwijs en Opvoedingszaken) heeft een mooi schoolportret geschetst met daarin de rol van het project Bèta Burgerschap in het onderwijs van de school. Zie hiervoor <https://nivoz.nl/nl/b-taburgerschap-een-kleine-veluwse-school-waar-kinderen-mondiaal-leren-denken>

6 Impact en bereik

TechYourFuture onderschrijft het belang van de maatschappelijke impact van onderzoek. Het is echter een moeilijke opgave om deze impact in kaart te brengen. Maatschappelijke impact kan pas worden gemeten over een lange termijn (>10 jaar), daarnaast zijn er nog geen geschikte tools om impact objectief te meten.

De missie van TechYourFuture

De missie van TechYourFuture is dat op langere termijn vier van de tien jongeren bewust kiezen voor een technische opleiding en daarna ook daadwerkelijk in de technische sector gaan werken. Buiten het feit om dat het vrijwel onmogelijk is om dit keuzeprocess te volgen en te meten, kunnen deze resultaten niet één-op-één worden toegeschreven aan de TechYourFuture onderzoek en projecten. Bij grote maatschappelijke ontwikkelingen zijn veel factoren bepalend en deze liggen lang niet allemaal binnen de invloedssfeer van ons onderzoek en onze activiteiten.

De impact van onze projecten en producten

Een van de methoden die we inzetten om de impact van ons onderzoek en onze activiteiten in kaart te brengen zijn zogenaamde narratieven. In het afgelopen jaar heeft TechYourFuture diverse interviews gehouden. Onderzoekers, TechYourFuture-collega's, ambassadeurs, leden van de Academic Board TechYourFuture en de Adviesraad TechYourFuture vertellen, samen met gebruikers, in deze impact interviews over hun bijdrage aan de doelstellingen van TechYourFuture en de impact die zij daarmee bereiken. Eén ding staat daarbij voorop: onze projecten en producten dragen bij aan het verbeteren en vernieuwen van programma's en oplossingen voor het aantrekken, ontwikkelen en behouden van technisch talent. Praktisch voor het onderwijs, van basisschool tot universiteit én voor de arbeidsmarkt, maar gestoeld

op gedegen wetenschappelijk onderzoek.

In dit jaarverslag bieden quotes uit deze impact interviews een inkijkje in hoe we samen met het werkveld toewerken naar de maatschappelijke doelstellingen van TechYourFuture. De volledige interviews zijn te vinden op onze website (<https://www.techyourfuture.nl/impact>). We zullen deze pagina blijven aanvullen met actuele bijdragen van inzichten en impact uit TechYourFuture-onderzoek en -activiteiten.

Voor een kwantitatief overzicht van de resultaten van TechYourFuture in 2018 verwijzen we naar de infographic op p. 56-57.

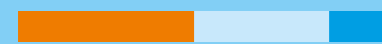


Impact TechYourFuture 2018

Onderzoek

27 onderzoeken

13 gestart 10 lopend 4 afgerond



68 onderzoekers



- 80 basisscholen
- 20 vo-scholen
- 10 mbo-scholen
- 5 hogescholen en universiteiten:
 - technische opleidingen
 - hrm-opleidingen
 - lerarenopleidingen
- 30 technische bedrijven
Techniekpact Twente
- 7 kennispartners:
 - TechniekTalent.nu
 - VHTO
 - Eduseries
 - Kennisnet
 - Stichting Lezen
 - Techatelier
 - SLO



- 15 publicaties in peer reviewed tijdschriften
- 11 publicaties in vaktijdschriften
- 33 producten zoals whitepapers, online leeromgevingen, scans, video's, leermiddelen, enz. Zie ook www.techyourfuture.nl

Output en producten

Presentaties voor publiek

3250 mensen bereikt met lezingen en presentaties onderzoeksprojecten

Presentatie Kennisfestival, 450 bezoekers

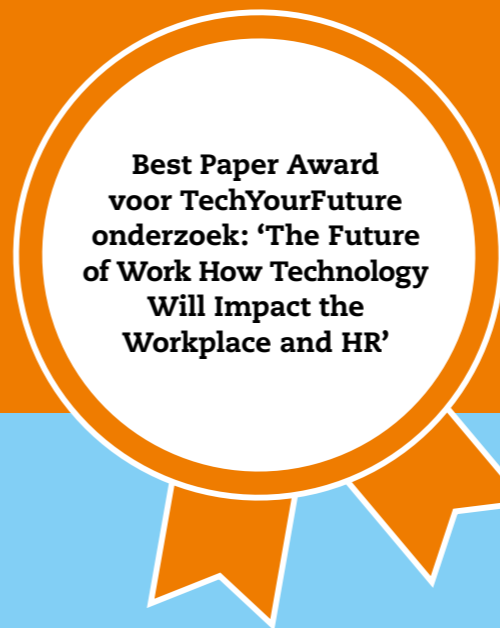


Sociale media

In 2018 150% meer volgers op LinkedIn ten opzichte van 2017.



- 30x SpelHack Your Future
- 100 Whitepaper vrouwen behouden
- 120 Jaarverslag 2017
- 200 Whitepaper Talentgerichte loopbaangesprekken
- 300 Whitepaper dialogosessies 'Aansluiting gezocht'
- 400 Rebellen in de techniek
- 500 Jubileummagazine '5 jaar TechYourFuture'
- 1250 W&T Koffietafelboek



Activiteiten

Voor- en vroegschoolse educatie (VVE)

- Bijscholing: workshop voor 20 pedagogisch medewerkers Enschede over W&T bij peuters PO

Partners

- **Onderwijsinspectie:** korte film voor Onderwijsinspectie. Doel: voorbereiden inspecteurs op W&T wettelijk in curriculum in 2020. Film wordt gebruikt in workshops.
- **Eduseries en Ipabo;** taalgericht W&T-onderwijs: 1 interactief webinar, 2 contactbijeenkomsten, 8 online modules, 25 uur
- **Techniekpact Twente** is mede-financier van 5 projecten in Overijssel, waaronder opschaling en digitalisering W&T kompas

Bedrijfsleven

- **Expertmeeting** Workplacelearning Trumpf
- **Kick off** stuurgroep Bèta-Burgerschap
- **RTL7: uitzending Ondernemend Nederland** over 'Mind the Gap' - 16.000 kijkers

Primair onderwijs

- **100 leraren, 10 scholen**, Enschede, geprofessionaliseerd in cultuuronderwijs DNA
- **135 leerlingen** technieklæs, Enschede en Hengelo, Weekendschool op zondag
- **5 leraren** geprofessionaliseerd tijdens workshop bedrijfsbezoeken, deelnemers bedrijfsbezoeken: 100 leerlingen, Bedrijfsnetwerk Nijverdal
- Begeleiding werkgroep voor inbedding W&T in curriculum bij **18 scholen** in Rijssen-Holten (voor bedrijvennetwerk Zwaluwstaarten)
- Onderzoek beroepsoriëntatie: interviews **16 W&T-experts en 10 scholen** Eindrapport vormt aanleiding voor (internationaal) symposium voorjaar 2019
- **72 leraren** hebben zich aangemeld voor de eerste po-nieuwsbrief
- **3 gastlessen, 3 klassen, 3 scholen, 3 leraren, 79 leerlingen** bereikt door TechYourFuture ambassadeur Roos Herder. Vanwege de grote belangstelling, komen er twee ambassadeurs bij!
- Uitbreiding netwerk door gesprekken met besturen Deventer en Salland
- Begeleiding 2 scholen W&T kompas. Pilots afgerond, positieve evaluaties.
- **15 directeuren SKOE:** presentatie W&T kompas
- **2 besturen** (KONOT en Consent): kick off stuurgroep Bèta-Burgerschap



Voortgezet onderwijs

- **10 docenten**, Kottenpark Enschede, lesmateriaal Wetenschap Design en Techniekklas, begeleiding TechYourFuture in DOT,
- **6 bedrijven** verzorgden bezoeken of gastlessen Schooljaar 2018-2019, 45 eerstejaars leerlingen, start met de eerste **6 thema's**. September 2018: ontwikkeling 3 thema's voor tweede leerjaar. 52 leerlingen hebben zich aangemeld
- **4 docenten**, Reggesteyn, workshop bedrijfsbezoeken
- **1 bestuur**, Stedelijk Lyceum Enschede, kick off stuurgroep Bèta-Burgerschap

Evenementen



Spinnerij Enschede: Conferentie 5 jaar TechYourFuture

- **83 aanwezigen** (netwerk TYF)
- Dagvoorzitter: Jan Douwe Kroeske
- Keynote: Symen van der Zee, lector W&T Saxion
- Sprekers:
 - Anka Mulder, voorzitter CvB Saxion
 - Jacqueline van Meurs, directeur po-school
 - Menco Eisma, general manager Trumpf
 - Theo Toonen, decaan BMS Universiteit Twente
 - Videoboodschap Eddy van Hijum, gedeputeerde provincie Overijssel
- **11 ondernemers** in de Spinnerij stelden hun bedrijf open voor Technospeed-sessies: TYF-onderzoekers koppelden onderzoek aan de bedrijfsactiviteiten + discussies met bedrijven
- **500 jubileummagazines** '5 jaar TechYourFuture' verspreid binnen netwerk



Trumpf Nederland-Hengelo, expertmeeting 'Ontwikkelen en leren in het mkb: tijd voor samenwerking!'

- Georganiseerd met Techniekpact Twente en lectoraat Smart Industry & Human Capital Saxion
- **53 aanwezigen** (21 bedrijven en adviesbureaus, 15 onderwijs MBO/HBO, 10 organisatie en overheid, 7 TYF)
- **4 plenaire presentaties, 3 workshops**
- Dagvoorzitter: Steven Dorresteyn, lector Ethiek en Technologie, Saxion
- Welkom: Menko Eisma, directeur Trumpf Nederland
- Plenair:
 - Ton Beune, directeur Techniekpact Twente
 - Maarten van Riemsdijk, lector Smart Industry & Human Capital, Saxion
 - Antijn Koers, Kwaliteitsmanager Suplacon
 - Bas van Dongen, initiatiefnemer KIQ traineeships
- Workshops:
 - Antoinette Tanke, directeur connecting experts
 - Ard Hofmeijer, directeur LAC, directeur Smart Welding Factory
 - Menno Vos, associate lector Windesheim
 - Stephan Corporaal, associate lector HRM & Smart Industry, Saxion



Ton Beune, directeur Techniekpact Twente: 'Koester je medewerkers, met name ook tussen 30 en 45 jaar; want je zult ze allemaal nodig hebben in de toekomst.'



Antoinette Tanke: 'Als je flexibel en wendbaar bent in je vakmanschap, blijf je je ontwikkelen; dan ben en blijf je aantrekkelijk als medewerker.'

Bereik

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.

“We willen in Overijssel voorop lopen in het toepassen van nieuwe technologie.”
De provincie werkt hiervoor in Techniepact regio's nauw samen met het bedrijfsleven, gemeenten, onderwijs en kennisinstellingen:
“Die regionale aanpak vanuit het landelijke concept van Techniepact onderstrepen wij van harte, want in de regio moet je elkaar vinden. TechYourFuture helpt de provincie in het bevorderen van die samenwerking en het identificeren van succesvolle methodieken, ook in het onderwijs, om vooral jonge kinderen vertrouwd te maken met technologie. Die rol van TechYourFuture zien wij in de toekomst alleen maar belangrijker worden.”

(Dr. Eddy van Hijum (CDA), gedeputeerde voor de portefeuille Economie provincie Overijssel, magazine 5 jaar TYF)

“TechYourFuture is in beginsel een regionaal expertisecentrum door haar regionale kernpartners. Maar we hebben natuurlijk ook een landelijke taak. We constateren in de afgelopen jaren dat de impact op nationaal niveau van projecten gestaag toeneemt. Dit is mooi en we zien dit bijvoorbeeld terug in allerlei constructieve verbindingen, bijvoorbeeld met het Platform Bèta Techniek, NEMO Science Museum en TechniekTalent.nu. In feite werken we allemaal voor dezelfde goede zaak, dus het is veel beter om te verbinden dan om te concurreren.”

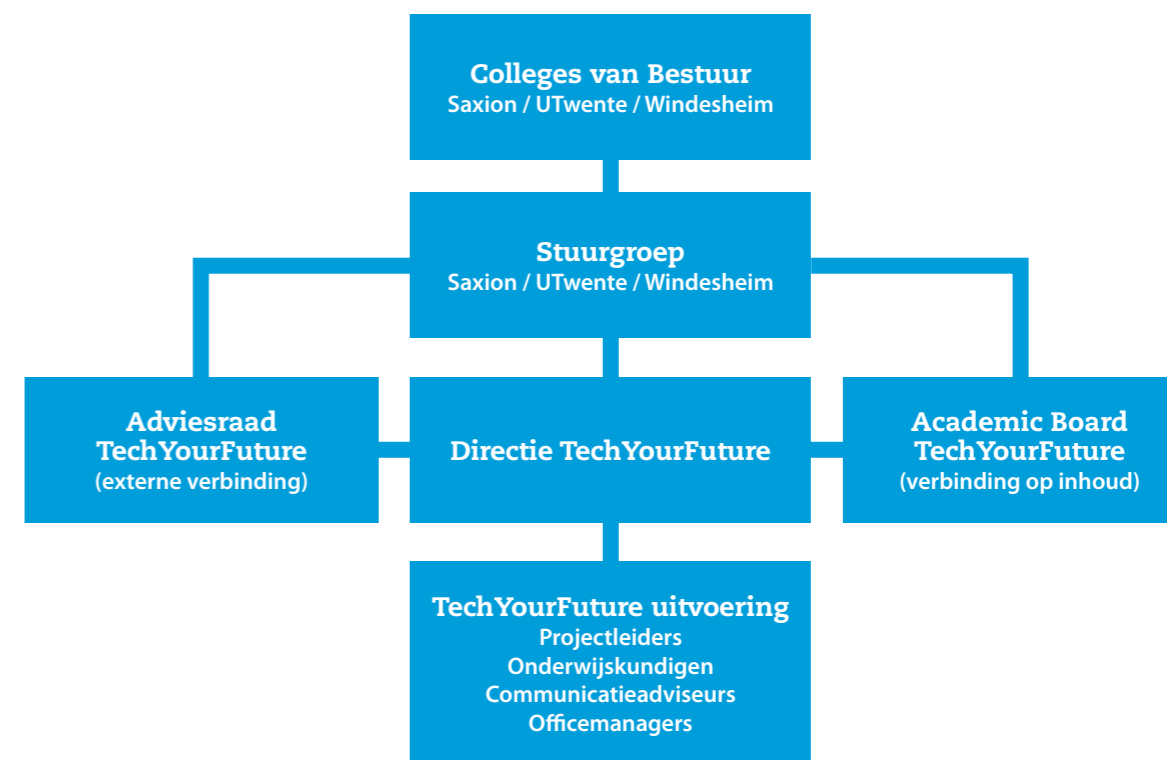
(Prof. Dr. Juliette Walma van der Molen, voorzitter Academic Board TYF, impact interview TYF)

7 Organisatie en governance

7.1 TechYourFuture: onderzoekers en medewerkers

TechYourFuture is een samenwerkings- en netwerkorganisatie. De 12 medewerkers en 68 onderzoekers die in 2018 veelal parttime verbonden waren met het Centre of Expertise zijn (veelal) in dienst bij één van de kernpartners Saxion, Universiteit Twente of Windesheim.

7.2 Organogram TechYourFuture



7.3 Formele sturing

Colleges van Bestuur

Een tot tweemaal per jaar vindt er overleg plaats tussen de voorzitter respectievelijk de leden van het College van Bestuur van de UT, Saxion en Windesheim, de stuurgroep TechYourFuture en de directie TechYourFuture. Belangrijke aandachtspunten tijdens het overleg, dat plaatsvond op 26 november 2018, waren het jaarverslag over 2018, het jaarplan voor 2019 en de verdere doorontwikkeling van TechYourFuture vanaf 2020.

Stuurgroep TechYourFuture

De stuurgroep TechYourFuture stuurt de directie van TechYourFuture aan. De stuurgroep bestaat uit drie leden die directeur respectievelijk decaan zijn bij de kernpartners Saxion, Windesheim en Universiteit Twente. De stuurgroep is drie keer bijeengekomen in 2018. Op 3 juli 2018 heeft Drs. Jan Auwke Diepenhorst afscheid genomen als directeur van de Saxion Academie voor Pedagogiek en Onderwijs en als voorzitter van de stuurgroep TechYourFuture. Jan Auwke Diepenhorst is ruim vijf jaar voorzitter geweest en heeft een belangrijke bijdrage geleverd aan de opzet en (door)ontwikkeling van TechYourFuture. Met ingang van september 2018 bestaat de stuurgroep uit Drs. Suzan Koning (Saxion, voorzitter), Prof. Dr. Theo Toonen (UT) en Aukje Broersma, MEd (Windesheim).

7.4 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, voorzitter Academic Board TYF, impact interview TYF)

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

Sinds 2015 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.

(Prof. Dr. Juliette Walma van der Molen, voorzitter Academic Board TYF, impact interview TYF)

De Academic Board is drie keer bij elkaar gekomen in 2018. Omdat na drie jaar de helft van de leden van de Academic Board aftreden hebben de eerste twee bijeenkomsten plaatsgevonden in de 'oude' samenstelling en de laatste bijeenkomst op 1 november 2018 in 'nieuwe' samenstelling. De Academic Board bestaat vanaf november 2018 uit de volgende leden:

- Dr. Symen van der Zee en Dr. Maarten van Riemsdijk (Saxion)
- Prof. Dr. Juliette Walma van der Molen en Prof. Dr. René Torenlief (Universiteit Twente)
- Dr. Hanno van Keulen (Windesheim Flevoland) en Dr. Monique Ridder (Windesheim)

Naar een onafhankelijk voorzitter wordt gezocht. Op 1 november is tevens afscheid genomen van de drie aftredende leden: Dr. Cathy van Tuijl (Saxion), Dr. Maaike Endedijk (UT) en Prof. Dr. Joke Voogt (Windesheim). We danken hen voor hun betrokkenheid, inzet en inspiratie gedurende de afgelopen drie jaar. Veel waardering hebben we voor de integere en professionele wijze waarop zij samen met de andere leden de Academic Board TechYourFuture hebben vormgegeven en doorontwikkeld.

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 Adviesraad is in 2018 tweemaal bij elkaar gekomen.

Daarbij waren ook de stuurgroep en directie van TechYourFuture aanwezig.

De leden van de Adviesraad worden benoemd voor een periode van vier jaar. Op 14 mei 2018 hebben we afscheid genomen van enkele leden van de adviesraad en een aantal nieuwe leden verwelkomd. In 2018 is de Adviesraad twee keer bijeen geweest. In de bijeenkomst van 14 mei is gesproken over vraagstukken uit de TechYourFuture-onderzoeksprojecten "Vrouwen behouden voor de techniek" (Dr. Sjiera de Vries) en "Aansluiting beroepsonderwijs en technische arbeidsmarkt" (Dr. Menno Vos). Op 3 december 2018 kwam de adviesraad van TechYourFuture voor de tweede keer bijeen. Kernthema van deze bijeenkomst was de impact die we willen bereiken met het project "Bridge the gap!" (Dr. Maaike Endedijk).



8 Financiën

In de periode 2013-2018 is door TechYourFuture K€5.744 uitgegeven aan activiteiten, onderzoek en voorverkenningen (onderzoek tot 20 K€). Zie hiervoor ook tabel 2 'Overzicht financiering activiteiten en projecten' en tabel 3 'Financieel overzicht 2018'.

In 2018 zijn er twee onderzoeksprojecten waarin TechYourFuture in cash bijdraagt. Dit betreft:

- het NWO project, Tw1st Education (2016-2019, met in cash bijdragen van TechYourFuture en Thales)
- het NWO project RoboWijs (2018-2021) met in cash and in kind-bijdrage van TechYourFuture.

Daarnaast zijn in 2018 twee onderzoeksprojecten van start gegaan die TechYourFuture samen met partners financiert. 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).

Per 31 december 2018 was het totale beschikbare budget van TechYourFuture 2013-2018 niet volledig uitgeput. Er resteerde nog K€ 1.624. Echter, er is al een bedrag van K€ 600 gereserveerd voor projecten en activiteiten die ná 2018 doorlopen (zie hiervoor tabel 1 hieronder en tabel 2 op de volgende pagina).

Tabel 1: Overzicht financiering activiteiten en projecten 2013-2018

Soort financiering	Activiteiten	Projecten	Voorverkenningen	Eindtotaal
Cash bijdragen	€ 158.238	€ 347.851		€ 506.089
Cofinanciering bedrijfsleven / overheid	€ 157.901	€ 1.844.990		€ 2.002.891
Cofinanciering onderwijs	€ 45.575	€ 7.189.489		€ 7.235.064
Eigen bijdragen kernpartners	€ 111.500	€ 1.200.790	€ 24.984	€ 1.337.274
Bijdrage TechYourFuture	€ 233.596	€ 5.510.246	€ 119.406	€ 5.863.248
Totale projectkosten	€ 706.810	€ 16.093.366	€ 144.390	€ 16.944.567

Tabel 2: Financieel overzicht 2018

BATEN	
Ministerie OCW	€ 1.000.000
Provincie Overijssel *	€ -60.725
Saxion	€ 321.512
Windesheim	€ 200.000
Universiteit Twente	€ 200.000

Totale baten € 1.705.901

LASTEN

Onderzoeksprojecten

• Saxion	€ 207.801
• Windesheim	€ 238.560
• Universiteit Twente	€ 296.173
• Ondersteuning en doorontwikkeling	€ 139.789

Totaal Onderzoeksprojecten € 882.323

TechYourFuture

• Activiteiten	€ 144.290
• Professionalisering	€ 167.828

Totaal TechYourFuture € 312.118

Centre of Expertise

• Kennisdeling en disseminatie	€ 242.418
• Organisatie en management	€ 195.867

Totaal Centre of Expertise € 438.285

Totale lasten € 1.597.383

Resultaat 2018	€ 73.175
Reserve 2013-2017	€ 1.550.456
Nog te besteden budget	€ 1.623.631
Waarvan toegekend voor 2019 e.v.	€ 599.738

Budget - verplichtingen € 1.023.894

* In 2018 is de subsidie van de Provincie Overijssel vastgesteld. Doordat er sprake was van onder-uitputting, als gevolg van gewijzigde voorwaarden, moest een bedrag van K€ 61 terugbetaald worden.

9 Ambities 2019 en verder

Om internationaal voorop te blijven lopen en haar innovatiekracht te blijven behouden heeft Nederland meer en beter opgeleide technici nodig. Technici die zich willen blijven ontwikkelen en willen blijven leren, of dit nu tijdens hun opleiding is of als professional. De urgentie hiervan blijft onverminderd groot. Tegelijkertijd raakt technologie, de toepassing van techniek, steeds meer geïntegreerd in onze dagelijkse leefwereld, de arbeidsmarkt en de samenleving. Het doorzien van techniek en technologie, de mogelijkheden, het gebruik en de ethische en democratische dilemma's ervan is voor elk kind en elke jongere belangrijk om te kunnen functioneren in onze samenleving en arbeidsmarkt. Nu en in de toekomst.

TechYourFuture onderzoekt en ontwikkelt in nauwe samenwerking met het onderwijs en (technische) ondernemingen programma's en oplossingen voor het aantrekken, ontwikkelen en behouden van technisch en technologisch talent. In de afgelopen zes jaar (2013-2018) 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 daar kort op terug en zetten onze ambities voor 2019 neer.

1. Onderzoek

In nauwe samenwerking met onderzoekers, het werkveld, de Academic Board en de Adviesraad beoordelen we voortdurend of we onze onderzoeksdoelen en doelgroepen adequaat adresseren. In 2018 heeft dat geleid tot enerzijds versterking, verdieping en verankering van een aantal keuzes uit 2013-2017 en anderzijds tot een tiental eerste verkenningen van

onderstaande actuele onderzoeksthema's:

- duurzame verankering van W&T in de school, de regio en de lerarenopleiding
- ICT en digitale geletterdheid
- versterking van het techniekonderwijs in het vmbo
- interdisciplinair bèta-technisch onderwijs in het hoger onderwijs
- talentontwikkeling en loopbaanbegeleiding in het hoger onderwijs en in de overgang naar het technisch bedrijfsleven
- (voorbereiding op) een leven lang leren: mens-robot interactie en leercultuur in het technisch mkb

Veel van deze voorverkenningen zullen in 2019 leiden tot aanvragen voor een groter vervolgonderzoek. In 2019 zijn de speerpunten in ons onderzoek:

Kiezen

KiesVMBO!

Te weinig leerlingen kiezen voor techniek op het vmbo. Dit terwijl de vraag naar technisch opgeleide werknemers op mbo niveau stijgt. Begin 2019 start TechYourFuture in samenwerking met de Universiteit Twente een voorverkenning naar de beeldvorming rond het vmbo en meer specifiek de technische opleidingsrichtingen in de beroepsbegeleidende 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 deze voorverkenning worden bovengenoemde veronderstellingen getoetst. Ook wordt onderzocht



hoe leerkrachten van basisscholen en vmbo's ondersteund kunnen worden bij het beter begeleiden van leerlingen en hun ouders tijdens de keuzeprocessen in de laatste jaren van het basisonderwijs. De onderzoekers hopen hiermee te bereiken dat uiteindelijk meer leerlingen een goed gemotiveerde en positieve keuze maken voor het technische vmbo.

Talentontwikkeling, loopbaanbegeleiding en reflectie in het hoger onderwijs en de technische arbeidsmarkt - aandacht voor diversiteit

In 2018 is een voorverkenning uitgevoerd en een tweede voorverkenning gestart rondom verbeteraanpakken voor talentgerichte loopbaanbegeleiding en reflectie in het technisch hbo. De resultaten van beide voorverkenningen zullen in 2019 leiden tot een aanvraag voor een vervolgproject rondom versterking van het reflectieonderwijs op 12 technische

hbo-opleidingen van Saxion en Windesheim. Ook is in 2018 het project "Bridge the gap!" van start gegaan. Waar het project "Reflectie in het technisch hbo" zich vooral op de opleidingen richt (visie, curriculum, begeleiding en docentprofessionalisering), ligt de focus bij "Bridge the gap!" (2018-2021) op de individuele student/jonge professional in de techniek.

Een groot aantal technische opleidingen van Saxion, Universiteit Twente en TU Eindhoven participeren in "Bridge the gap!", evenals een tiental grotere technische bedrijven uit de regio. Het project bouwt voort op het onderzoeksproject "Mind the gap"(2015-2018). In het project zullen studenten langere tijd gevolgd worden gedurende de opleiding én in de transitie naar de arbeidsmarkt. Ook zullen feedbacktools en tools voor loopbaancoaching ontwikkeld worden. Deze tools maken studenten en beginnende professionals meer bewust maken van wie ze zijn als technische professional. Ook bieden de tools ondersteuning in de keuzeprocessen gedurende de opleiding en baan.

Leren

Structurele aandacht voor Wetenschap & Technologie in het (speciaal) basisonderwijs en op de lerarenopleiding

Uitgangspunt van TechYourFuture is dat W&T structureel vorm krijgt in het curriculum van het primair onderwijs en de lerarenopleidingen. Daarbij gaat het niet alleen om het versterken van kennis en vaardigheden, maar ook om de juiste houdingen, zelfbeelden en motivatie. Sinds de start van TechYourFuture zijn een groot aantal onderzoeksprojecten uitgevoerd of in uitvoering die betrekking hebben op het basisonderwijs, het speciaal onderwijs en de pabo. In 2018 hebben we flink ingezet op doorwerking van het onderzoek rondom W&T in de school, de regio en de lerarenopleiding. We werken daarbij intensief samen met basisscholen en besturen, Techniekpact Twente, de pabo's, het kennisnetwerk Lerende Leraren en landelijke partners.

In 2019 kijken we ook naar flankerend onderzoek bij deze opschaling. Samen met onze partners bepalen we de onderzoekagenda primair onderwijs en lerarenopleidingen voor 2020-2022.

ICT en digitale geletterdheid: Nieuwe technologie en Computational Thinking

De voorverkenningen "TechAtelier" en "Computational Thinking in het vmbo" hebben als doel om inzicht te verkrijgen in kenmerken van doorlopende leerlijnen voor aansprekend ICT-onderwijs. In deze voorverkenningen wordt door Windesheim samen met vmbo en mbo docenten uitdagend ICT-onderwijs ontwikkeld. In het te ontwikkelen materiaal wordt expliciet aansluiting gezocht bij diverse beroepssectoren waarin de (vmbo) leerlingen komen te werken. De uitkomsten van het project "TechAtelier" zullen in 2019 beschikbaar komen. Een tweede voorverkenning "Computational Thinking in het vmbo" (1^e voorverkenning start 2018 in Twente), start in 2019 in Zwolle. Daarnaast zal begin 2019 samen met Windesheim de expertmeeting "Digitale technologie in het vmbo en mbo, waar staan we nu en waar willen

we naartoe?" georganiseerd worden. Tijdens deze expertmeeting gaan we in op vier thema's:

- ICT in de beroepsoriënterende vakken
- digitale geletterdheid in het (v)mbo
- digitale vaardigheden van docenten
- het stimuleren van kiezen voor ICT-rijke beroepen

Samen met de kennis uit de voorverkenningen zal dit verdere input geven aan vervolgonderzoek naar een relevante invulling van het ICT-onderwijs op het (v)mbo en de professionalisering van docenten daarbij.

Interdisciplinair bèta-technisch hoger onderwijs

In 2018 is TechYourFuture gestart met twee verkennende onderzoeken op het terrein van interdisciplinair bèta-technisch hoger onderwijs. De voorverkenning - gericht op de rol van onderwijskundig leiderschap (uitgevoerd bij het Smart Solutions Semester van de opleiding Mechatronica van Saxion) - zal een vervolg krijgen in een tweede voorverkenning/grotere vervolgaanvraag in 2019. De uitkomsten van de voorverkenning, gericht op de rol van de bètadocent als tutor van een interdisciplinaire projectgroep, zullen benut worden voor het verbeteren van een training-in-wording voor tutores gericht op het begeleiden van interdisciplinaire projectgroepen.

Werken

Versterken, onderzoeken en ontwerpen van aansluitingspraktijken: aankomende en jonge technici binden en boeien

Eerder onderzoek van TechYourFuture heeft laten zien wat jongeren belangrijk vinden in hun toekomstige baan. Daarnaast liet het zien hoe werkgevers, door het voeren van een krachtig HR-beleid, een aantrekkelijker werkgever kunnen zijn voor jonge technici. Ook hebben we inzicht in de veranderingen die zich voordoen in de technische sector, wat dat volgens werknemers, werkgevers en HR-managers in de hightech industrie en het technisch mkb betekent voor de competenties van aankomende en huidige

werknemers en welke van deze competenties in het onderwijs dan wel het bedrijfsleven aangeleerd zouden moeten worden. Daarnaast hebben we tools ontwikkeld om een continue dialoog tussen onderwijs en technisch bedrijfsleven op gang te brengen en te houden. Deze tools zijn in 2018 beschikbaar gekomen.

In 2019 zetten we in op een meer structurele samenwerking tussen technisch onderwijs en technisch bedrijfsleven. Hoe kunnen we aankomende en zittende technici opleiden zodat ze een goed beeld krijgen van hun (toekomstige) baan en relevante skills ontwikkelen voor hun verdere carrière? Hoe kunnen we de tools en inzichten die in eerdere projecten zijn ontwikkeld duurzaam inzetten in het technisch beroepsonderwijs en het technisch mkb?

Als eerste aanzet starten we samen met onze onderzoekers van UT, Windesheim en Saxion in het najaar van 2019 een leergang "Technici aantrekken en behouden - over aantrekkelijk en duurzaam HRM in de techniek". Deze leergang is bedoeld voor HR-adviseurs en leidinggevendenden in het technisch mkb en grootbedrijf. In de leergang worden de inzichten en opbrengsten uit een aantal onderzoeksprojecten van TechYourFuture gebundeld. Het gaat om de projecten:

- "Aansluiting gezocht"
- "Bridge the gap!"
- "Onderwijscases van toonaangevende bedrijven in de Smart Industry"
- "Vrouwen behouden voor techniek"
- "Leercultuur in het technisch mkb"

Leven lang leren

"Leercultuur in het technisch mkb" - Samen met Saxion en Windesheim starten we begin 2019 een onderzoek naar hoe we aankomende maar vooral ook reeds werkende technici mee krijgen in het zich blijven ontwikkelen. De vraag die centraal staat is: op welke wijze komen technische mkb-bedrijven tot een leercultuur, waarin medewerkers op proactieve wijze leren? We brengen daartoe de factoren in kaart die

bijdragen aan het faciliteren van een leercultuur in het technisch mkb. Ook starten we met ontwikkeltrajecten om het leren op de werkvloer effectief vorm te geven. Doel is om thematische leernetwerken op te zetten waarin techniekbedrijven, techniekonderwijs, brancheorganisaties en andere relevante partijen samenwerken aan de uitdagingen van de technische sector rondom leven lang ontwikkelen. Mens-cobot interactie - De voorverkenning Robo Tao krijgt in 2019 een vervolg in een groter hoofdonderzoek naar de technische en sociaal-organisatorische implementatie van een cobot in een technisch complexe, op kleine series gerichte productieomgeving. De vraag vanuit de bedrijven is hoe we de samenwerking tussen mens en machine, samen op te vatten als de eenheid van analyse, zo kunnen vormgeven dat bedrijfsdoelen worden gehaald en medewerkers deze nieuwe technische realiteit omarmen. Eén operator zet dan samen met één of meer cobots een complex en gedetailleerd product in elkaar waarbij ze elkáár controleren. In het RoboTao-project wordt met vooruitstrevende bedrijven onderzocht of deze opstelling haalbaar is voor operators met een mbo 2 of mbo 4 opleiding.

2. Doorwerking van resultaten uit onderzoek naar onderwijs en ondernemingen

Al het onderzoek dat onder de vlag van TechYourFuture wordt uitgevoerd is praktijkgericht. Dat betekent dat de onderzoeksprojecten kennis, inzichten en concrete producten (tools en methodieken) opleveren die beantwoorden aan relevante vragen en behoeften van het (bèta-technisch) onderwijs en technische ondernemingen. Daarnaast wordt het onderzoeksproces (waar mogelijk) in co-creatie met praktijkpartners uitgevoerd. Op deze wijze wordt ook al een bijdrage geleverd aan innovatie en professionalisering van de bij het onderzoek betrokken praktijk.

In de laatste jaren heeft het onderzoek steeds meer interventies, tools, methodieken en onderwijspro-



gramma's opgeleverd die in open source via TechYourFuture beschikbaar komen en breed benut (kunnen) worden. Enkele voorbeelden daarvan uit 2018 zijn de leeractiviteiten Bèta Burgerschap, de lessenseries Maakkunde, het train-de-trainer traject Taal en Technologie, de tools om het HR-beleid van technische mkb bedrijven te verbeteren, de MOOC Smart Industry en het W&T Kompas. Bij het doorontwikkelen en in de markt zetten van producten werkt het team van TechYourFuture samen met partners (zoals bijvoorbeeld Techniek talent.nu en Bazalt), maar ook met bureaus kennistransfer onderzoek en onderwijs. Deze activiteiten worden in 2019 voortgezet en geïntensiveerd.

3. Regionale en landelijke samenwerking en netwerkvorming

Binnen Oost-Nederland werkt TechYourFuture intensief samen met Techniekpact Twente, lokale overheden en initiatieven, het Kennisnetwerk Lerende Leraren en met de provincie Overijssel. Daarnaast heeft TechYourFuture samenwerkingsverbanden met landelijk gerenommeerde partners zoals NEMO, Techniek talent.nu en Platform Bètatechniek, met de 4TU (in het project "Bridge the gap!"), met een groot aantal pabo's in Nederland en Vlaanderen (in het project "Taal en Technologie") en met landelijke consortia van experts (zoals bijvoorbeeld in het project "TechAtelier").

In 2019 breiden we deze samenwerking uit ten behoeve van een versnelling van de implementatie van W&T in het basisonderwijs. Regionaal doen we dat samen met de pabo's in de W&T-route naar 2020; een jaar vol W&T-activiteiten en programma's op maat in Twente en de Stedendriehoek. Landelijk doen we dat in de aanvraag voor het programma Sprong Educatief van Regieorgaan Sia, waarbij de focus ligt op doorontwikkeling van toekomstbestendig W&T-onderwijs door verbinding te zoeken binnen en tussen bestaande regionale samenwerkingsverbanden van (aspirant) leraren, lerarenopleiders en onderzoekers in Twente, Noord-Holland en Utrecht.

4. Versterking techniekonderwijs op het vmbo

De overheid zet zich de komende jaren in voor duurzaam, dekkend en kwalitatief sterk techniekonderwijs in het vmbo. Vanaf 2020 worden middelen ingezet voor de uitvoering van regionale plannen van vmbo scholen, mbo instellingen, het bedrijfsleven en de regionale overheid. TechYourFuture is samen met partners betrokken bij de aanvraag van de Techniekregio Twente (14 vmbo scholen in vijf subregio's). In Twente gaat het om vier programmalijnen:

1. Meer leerlingen in aanraking laten komen met techniek en technologie en meer leerlingen die kiezen voor een opleiding in de techniek;
2. Goed en toekomstbestendig onderwijs in een goede omgeving;
3. Voldoende docenten en begeleiders van de leerlingen die goed geschoold zijn en blijven;
4. Een goede en slimme samenwerking tussen de verschillende partners zodat we maximaal gebruik maken van de beschikbare middelen.

5. Kennisverspreiding en impact

In 2018 zijn 26 wetenschappelijke en vakpublicaties verschenen. We hebben 3250 mensen bereikt met presentaties en lezingen over TechYourFuture onderzoek. Daarnaast zijn ook zes TechYourFuture uitgaven verschenen (whitepapers, jaarverslag, magazine 5 jaar TechYourFuture en een koffietafelboek W&T, met een oplage van in totaal van 2700 exemplaren). In 2018 zetten we deze lijn voort. Ook starten we met publicaties waarin we al het TechYourFuture onderzoek in een domein samenbrengen. De eerste uitgave verschijnt in het voorjaar van 2019 en zal gaan over de Aansluiting Onderwijs-Arbeidsmarkt. Een tweede uitgave betreft het opleiden en professionaliseren in W&T in het basisonderwijs en komt in het najaar van 2019 beschikbaar.

Deze whitepapers geven een overzicht van de resultaten (inzichten, tools en methodieken) uit afgerond TechYourFuture onderzoek, alsook de te verwachten

resultaten uit lopend en in 2019 startend onderzoek van TechYourFuture op een bepaald domein. Deze whitepapers dienen als basis voor het doordenken van verder onderzoek op een domein.

Ook organiseren we in 2019 weer expertmeetings. We starten in de 1^e helft van 2019 met drie expertmeetings: één over digitale technologie in het vmbo en mbo (februari 2019) en twee over W&T in het primair onderwijs (Jouw route naar W&T in 2020) (voorjaar 2019, in Deventer en in Enschede). Deze laatste twee meetings organiseren we samen met de pabo's en bureau professionalisering van Saxion, de eerste meeting samen met Windesheim.

Het aantoonbaar vergroten van de impact van TechYourFuture blijft een belangrijk aandachtspunt. We verrichten onderzoek naar de opbrengsten van onze projecten en organiseren feedback van stake-



holders tijdens en vlak na projecten en activiteiten. Naast meetbare resultaten hebben we ook steeds meer aandacht voor merkbare resultaten en voor impact op langere termijn. Een eerste aanzet daartoe is zichtbaar in de impact interviews op de website <https://www.techyourfuture.nl/impact> en de quotes uit deze interviews in dit jaarverslag. In 2019 willen we hiernaast ook gaan inzetten op het meten van de kennisbenutting van praktijkpartners na afloop van een onderzoeksproject. Het is waardevol om in kaart te brengen wat er gebeurt nadat de onderzoeker een project achter zich heeft gelaten. Gaan praktijkpartners verder of vervallen zij juist in oude patronen? Door op meerdere momenten te meten kunnen we inzicht krijgen in de effecten van afgerond onderzoek. Deze informatie is tevens relevant om toekomstig onderzoek te verbeteren om zo de kans op maatschappelijke impact verder te vergroten.



TechYourFuture

info@techyourfuture.nl
www.techyourfuture.nl

Social media

 /techyourfuture_
 /techyourfuture

TECH
YOUR
FUTURE

Centre of Expertise TechniekOnderwijs