

> TNO rapportage

Dilemma's in Smart Industry vragen om Smart Labour

TNO innovation
for life

30 oktober 2014 >

Dilemma's in Smart Industry vragen om Smart Labour

Datum	30 oktober 2014
Auteurs	K. ten Have J.W. van Rhijn E.B. van Wijk
Projectnummer	060.07500/01.02.07
Rapportnummer	R14111
Contact TNO	Klaas ten Have
Telefoon	088 866 51 89/ 06 23 71 37 84
E-mail	klaas.tenhave @tno.nl

Gezond Leven
Schipholweg 77-89
2316 ZL LEIDEN
Postbus 3005
2301 DA LEIDEN
www.tno.nl

T 088 866 61 00
F 088 866 87 95
infodesk@tno.nl

© 2014 TNO

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Handelsregisternummer 27376655

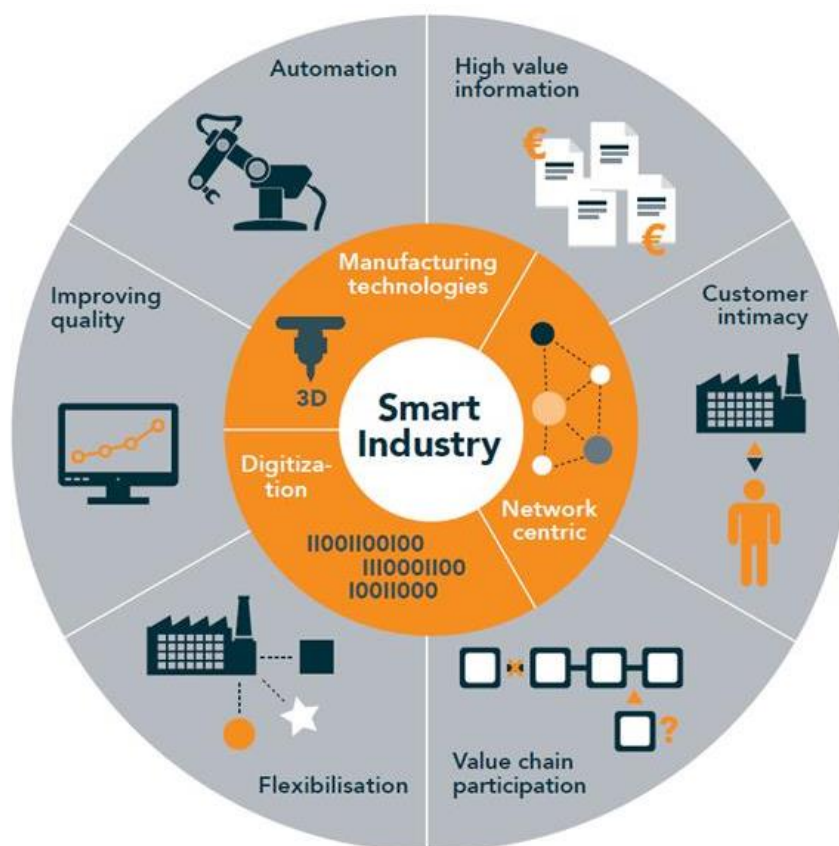
Inhoudsopgave

1	Het Smart Industry initiatief	1
2	Welke skills zijn nodig?	3
3	Hoe de skills te ontwikkelen?.....	4
4	Drie aandachtsgebieden voor de ontwikkeling van skills	5
4.1	Human factors: 100% automatisering of de mens als drijvende kracht van automatisering?	5
4.2	Human Resources: HR als volger of HR als meedenker?	6
4.3	Human Organisations: organisatie als gegeven of organisaties als innovatie-generator?	8
5	Conclusie	10
6	Actiepunten voor Smart Industry.....	11
	Referenties	13



1 Het Smart Industry initiatief

“Smart Industries are industries that have a high degree of flexibility in production, in terms of product needs (specifications, quality, design), volume (what is needed), timing (when it is needed), resource efficiency and cost (what is required), being able to (fine)tune to customer needs and make use of the entire supply chain for value creation. It is enabled by a network-centric approach, making use of the value of information, driven by ICT and the latest available proven manufacturing techniques.” (Smart Industry, 2014)



Figuur 1 Smart Industry

De vierde industriële revolutie verandert de industrie drastisch. Nieuwe productietechnologieën en de integratie van ICT in het proces van ontwerpen, produceren en distributie bieden nieuwe (markt)kansen. Om kansen te versterken en mogelijk bedreigingen te minimaliseren moet de industrie op de juiste manier reageren op deze technologische ontwikkelingen. Het Nederlandse initiatief “Smart Industry - Dutch Industry Fit For The Future” is hier een voorbeeld van. Het initiatief identificeert globale trends in de industrie en adviseert het versnellen van de ontwikkeling en toepassing van nieuwe producten, productiestrategieën en business modellen; het bevorderen van cross-sectorale kennisontwikkeling en -overdracht; het creëren van de juiste condities voor een excellente infrastructuur. Maar het realiseren van een Smart Industry vraagt om meer dan alleen het kijken naar de technologische aspecten. Een “Smart Industry also needs smart people”. Getalenteerd menselijk kapitaal zal de meest

kritieke resource zijn die het verschil in welvaart tussen landen en organisaties zal bepalen. Ondanks het feit dat de werkgelegenheid in de industrie aan het afnemen is wegens een afnemende vraag in de productie, worstelen organisaties met het vinden van voldoende gekwalificeerd personeel met de juiste skills. De vraag hierbij is: welke skills hebben zij nodig en wat zijn de beste strategieën om deze skills te ontwikkelen?

2 Welke skills zijn nodig?

Deze vraag wordt slechts kort aangehaald in “Smart Industry”. De studie identificeert een verschuiving in de vraag naar arbeid van middelbaar opgeleid personeel naar hoog opgeleide professionals. En juist aan deze hoog opgeleide professionals is een gebrek, wat een bedreiging vormt voor de succesvolle implementatie van Smart Industry. Mogelijke oplossingen voor dit probleem die in de studie genoemd worden, zijn een betere aansluiting tussen onderwijs en bedrijfsleven en het bevorderen van een leven lang leren. Meer specifiek worden benoemd: het (om)scholen van de zittende werknemers, zodat zij over de juiste nieuwe skills beschikken; het bevorderen van multidisciplinariteit door het ontwikkelen van 21st century skills; meer proces-engineers en ICT-professionals opleiden.

De vraag is of we hiermee voldoende weten over de toekomstige behoefte aan skills om een actieprogramma op te zetten om de skills te ontwikkelen. Dat voor Smart Industry hooggekwalificeerde mensen met nieuwe kennis en vaardigheden nodig zijn, is een open deur. En terwijl de jeugdwerkloosheid hoog is, kampen veel bedrijven in de hightech nu al met een groot tekort aan technici en ingenieurs. Bij een snelle ontwikkeling van Smart Industry worden deze tekorten alleen maar groter. Outsourcing en het aantrekken van buitenlandse kenniswerkers voor de Nederlandse industrie zijn inmiddels redelijk beproefde strategieën, maar bieden slechts beperkt soelaas. De oplossing zal toch echt uit Nederland moeten komen, van de huidige en de toekomstige generatie werknemers.

Welke nieuwe kennis en vaardigheden moeten dan ontwikkeld worden? McKinsey (2012) constateert dat het onderscheid tussen manufacturing en services vervaagt. De ‘smile curve’ in de publicatie “Smart Industry, Dutch Industry fit for the Future” (2014) laat zien dat, terwijl de eigenlijke (maak)productie (manufacturing) en assemblage sterk geautomatiseerd en gerobotiseerd worden, vooral de activiteiten ‘upstream’ en ‘downstream’ in belang en gewicht toenemen. Daaronder vallen R&D, design, process control, maar ook het onderhoud van geavanceerde productielijnen, after sales service van geavanceerde producten en diensten, IT en ICT, netwerken, en cybersecurity. Hoewel nog steeds niet compleet geeft het onderzoek van McKinsey al een breder beeld dan de in Smart Industry geformuleerde vraag naar procesengineers en ICT-professionals. Samen met een toenemende behoefte en zelfs noodzaak van meer flexibiliteit allemaal zaken die veel sterker nog dan nu een integraal onderdeel vormen van de productieomgeving en nieuwe eisen stellen aan werknemers (Spath et al., 2013). Welke kennis en vaardigheden Smart Industry nu precies vereist, is nog niet duidelijk, zeker als het gaat om de harde technologische skills. Daarnaast lijkt behoefte te ontstaan aan soft skills als creativiteit, probleem oplossend vermogen, flexibiliteit, ondernemerschap, intensief samenwerken binnen en buiten de organisatie met multidisciplinaire teams.

Het antwoord op de vraag welke skills precies nodig zijn, is nu nog niet te geven. Bestaande arbeidsmarktdata zijn te generiek en bovendien is voldoende nog onduidelijk aan welke skills in welke mate behoefte is. Monitoring van eerste initiatieven in Smart Industry zal hier mogelijk meer duidelijkheid op geven. Dan wordt ook beter inzichtelijk waar overschotten ontstaan, waar tekorten, en waar kansen voor om- en (bij)scholing liggen.

3 Hoe de skills te ontwikkelen?

Hoe skills te ontwikkelen wordt niet benoemd in Smart Industry. Als het gaat om het voorzien in toekomstige skills wordt de blik al snel op het onderwijs gericht. Het is echter de vraag of het huidige onderwijs voldoende snel kan inspelen op de snelle technologische ontwikkelingen en de daarbij behorende skills. Zeker als nog niet duidelijk is aan welke skills behoefte is.

We moeten ook uitkijken voor de te rechtlijnige benadering dat de industrie skills mist en dat er dus meer skills ingepompt moeten worden. Bedrijven spelen zelf ook een belangrijke rol bij én het creëren van de vraag naar skills én het ontwikkelen van skills. In de huidige industrie zijn skills aanwezig, maar het gaat er om die skills in de juiste richting te bewegen.

Wat betreft het ontwikkelen van skills laten Gallie et al. (2013) zien dat werkgevers in het verleden veel in de ontwikkeling van werknemers investeerden en dat werknemers slimmer werden dan toen ze uit het onderwijs kwamen. Zij laten echter ook zien dat we deze vooruitgang aan het verliezen zijn. Dat is een gemiste kans voor bedrijven. Kosten-baten afweging laat zien dat het gemiddeld 5 jaar duurt, voordat iemand vers van de opleiding echt op peil produceert, terwijl het gemiddeld 2 tot 3 maanden kost om iemand in het proces om te turnen. Dat pleit er voor om ook in Smart Industry eerst binnen het bedrijf te kijken naar ontwikkelkansen. Gezien de snelheid van de ontwikkelingen is het stimuleren van een Leven Lang Leren in de organisatie één van de oplossingen. De nadruk ligt hier op bewust op één. Frank Pot deed onlangs in het FD al de oproep om in navolging van het Duitse programma 'Zukunftsbild Industrie 4.0' meer aandacht te besteden aan sociale innovatie in bredere zin, aangezien werknemers een belangrijke rol spelen bij het competitief en innovatief maken en houden van bedrijven. Naast het bieden van ontwikkelmogelijkheden gaat het daarbij ook om het creëren van de juiste organisatiecontext. Vragen die daarbij horen zijn: Hoe geef je sturing aan creativiteit en ondernemerschap? Hoe zorg je ervoor dat mensen geëngageerd zijn aan jouw organisatie?

Wij gaan nog een stap verder. Ons uitgangspunt is dat "Smart Industry enables Smart Employees to create Smart Industry that needs Smart Employees". Om dit proces optimaal te laten functioneren moet niet alleen gekeken worden naar de resulterende skills-behoefte van organisaties (*human resources*) en de inrichting van de organisatie als geheel (*human organisations*), maar ook naar de belangrijkste achterliggende keuzemogelijkheden in het productieproces. Meer specifiek doelen we hier op de mens-machine interacties in het productieproces (*human factors*). Het gaat hier zowel over keuzes in de mate van automatisering als om de vraag hoe mensen optimaal (foutloos en betekenisvol) kunnen werken met machines? Zonder zicht op deze drie aandachtsgebieden missen we belangrijke keuzes- en beïnvloedingsmogelijkheden om de behoefte aan skills te sturen. De uitdaging voor bedrijven is daarbij om niet alleen binnen de eigen organisatie te kijken, maar na te denken over het versterken van competenties in de keten.

Aan de hand van een aantal dilemma's waar Smart Industry voor staat laten we in het volgende hoofdstuk zien dat er niet één duidelijke oplossing is en lichten we het belang van drie nieuwe aandachtsgebieden voor de ontwikkeling van skills toe.

4 Drie aandachtsgebieden voor de ontwikkeling van skills

4.1 Human factors: 100% automatisering of de mens als drijvende kracht van automatisering?

Mens-robot samenwerking

Om productiviteitsgroei te realiseren staan veel bedrijven voor de keuze om de processen geheel of gedeeltelijk te automatiseren. In complexe gerobotiseerde omgevingen speelt ook nog altijd de factor arbeid een belangrijke rol, zowel tijdens productie als onderhoud. 'Full automation' is niet altijd haalbaar en ook niet altijd wenselijk, gezien complexiteit (volume en mix) en flexibiliteit. Complexe, creatieve en/of sociaal intelligente taken kunnen naar verwachting de komende twintig jaar nog niet worden geautomatiseerd (Levy & Murnane, 2013; Frey & Osborne, 2013). Eén van de andere drijfveren bij bedrijven van (semi-)automatisering is kwaliteit: 100% foutloos produceren en ook assembleren met behulp van robuuste processen met minimale risico's op human errors. Hierin spelen zowel machines, tooling, procescontrol als operators een belangrijke rol. Zo ontstaan in sommige processen hybride, mens-robotmachine systemen. Dit werk zal vooral bestaan uit hoogwaardige activiteiten met betrekking tot het besturen, plannen, afstemmen en onderhouden van (semi-)geautomatiseerde technische systemen. De uitdaging is hier hoe deze samenwerking tussen mens en machine optimaal kan verlopen? Welke informatie (feedback en werk-, test- en afstel-instructies) hebben medewerkers nodig voor optimale samenwerking met robot/machines? Hoe kunnen systeem en de informatievoorziening/procescontrol zo ingericht worden dat zowel onervaren als ervaren medewerkers hun werk 100% foutloos kunnen uitvoeren? Alleen met die optimale afstemming/samenwerking haalt het gehele productiesysteem het beoogde rendement.

New system design and human enhancement

In de maakindustrie volgen de technologische ontwikkelingen in ICT (Internet of Things), automatisering en robotisering, en nieuwe productietechnologieën (zoals 3D printing en Key Enabling Technologies) elkaar snel op. Met alle nieuwe technologische ontwikkelingen wordt heel veel mogelijk. Doorslaggevend is het bijeenbrengen van toegevoegde waarde in technologie, materialen, processen en kennis van de verschillende partners. Dit vraagt om een slim modulair productontwerp en de juiste duurzame materialen, maar ook om een nieuwe inrichting van de waardeketen en de organisatie van bijbehorende processen. Hoe kan bij de ontwikkeling al rekening worden gehouden met de factor mens, om foutloos en flexibel te kunnen produceren? Hoe kunnen we vroegtijdig rekening houden in het ontwerp van producten en processen met maakbaarheid, modulariteit, service en onderhoud voor de operator? Om een goede afweging te kunnen maken is een nauwere samenwerking tussen R&D en productie nodig. Daarnaast moet zicht zijn op succes- en faalfactoren/barrières in de organisatie(s) en in het gedrag van medewerkers bij de innovatie van waardeketens, in het algemeen en richting een circulaire economie (Hoek, 2014).

Binnen de Human Factors lijn gaat het om het vroegtijdig rekening houden met menselijke fysieke en mentale mogelijkheden en onmogelijkheden. Door hier in het ontwerpproces rekening mee te houden kan er niet alleen foutloos worden gewerkt, maar ontstaat ook een

realistisch beeld van welke skills nu echt nodig dan wel overbodig zijn. Dit biedt bedrijven bijvoorbeeld de keuzemogelijkheid om tijdig deze skills te ontwikkelen of op een krappe arbeidsmarkt nieuwe doelgroepen in te zetten.

4.2 Human Resources: HR als volger of HR als meedenker?

Creëren van een mobiele arbeidsmarkt

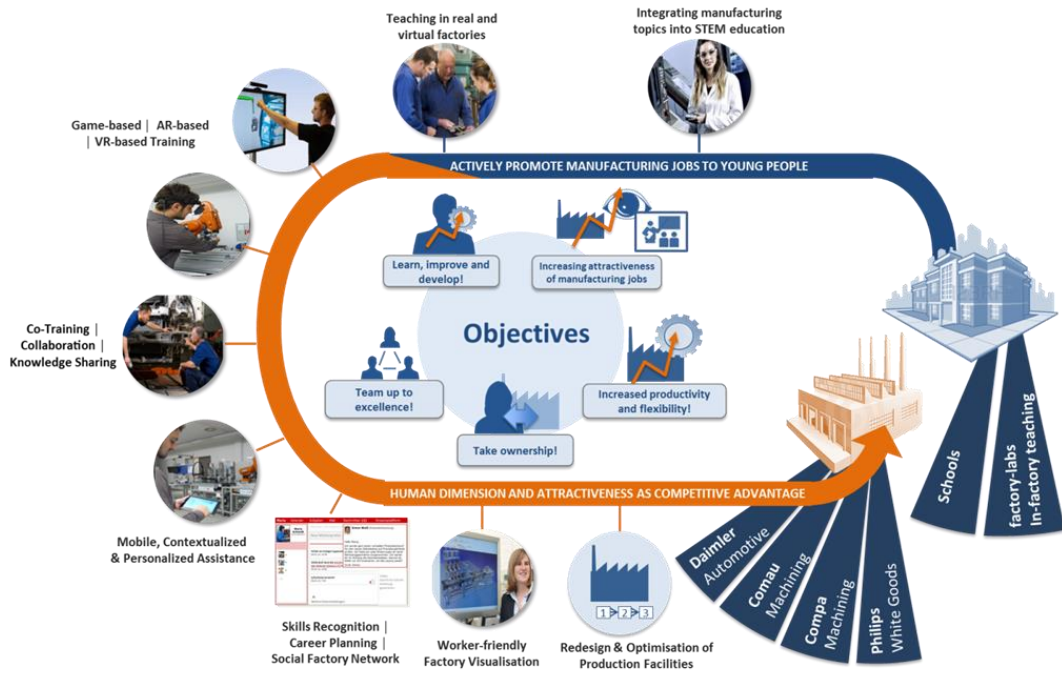
Het bevorderen van employability wordt tot nu toe vooral als een taak van HR gezien. Eerder onderzoek bij het MKB in de Metaalbewerking laat zien dat veel bedrijven nog weinig beleidsmatig bezig zijn met het bevorderen van de employability van hun medewerkers (De Lange & Van Wijk, 2012). Als er al sprake van beleid is, is dit vaak gericht op het vergroten van de inzetbaarheid binnen de eigen organisatie. De extra uitdaging voor Smart Industry is medewerkers optimaal inzetbaar te krijgen binnen het netwerk. Dit creëert nieuwe vraagstukken over personeelsinzet en -ontwikkeling over organisatiegrenzen heen. Welke kennis kunnen we delen? Kunnen we gezamenlijke ontwikkeltrajecten opzetten? Maar ook: Hoe voorkom ik dat mijn beste mensen naar de collega bedrijven vertrekken als intensief met hen wordt samengewerkt?

Skills vraag en aanbod

Een belangrijke taak van HR is het matchen van het aanbod op de arbeidsmarkt met de vraag naar de juiste skills. HR heeft hier vaak een volgende rol in. HR verzorgt de werving & selectie en de ontwikkeling van medewerkers. Voor Smart Industry is een proactieve strategische visie op HR vereist. Een strategische visie gebaseerd op harde cijfers over het beschikbare aanbod op de (interne en externe) arbeidsmarkt geeft niet alleen zicht op de te ontwikkelen skills, maar kan ook als input dienen bij het design van nieuwe processen. Ga ik inzetten op het werven van nieuwe mensen of kijk ik intern wat mogelijk is? In het geval van schaarse, lastig te ontwikkelen skills kan het verstandig zijn het design van een proces aan te passen, zodat er minder behoefte aan deze skills ontstaat. Dat vraagt om een andere rol van HR. Waar HR nu nog vaak een aparte staffunctie is, moet dit direct in de lijn ondergebracht worden. Alleen dan krijgt HR zicht op wat er in de productie nu en in de toekomst nodig is.

Skills ontwikkeling

Diverse onderzoeken laten zien dat het bieden van ontwikkeling mensen bindt aan een organisatie. Vaak worden opleidingen niet aangeboden onder het mom dat ze te duur zijn en teveel tijd kosten. Ook medewerkers staan niet altijd te springen om de tijdsinvestering die van hen gevraagd wordt. Lager opgeleiden en ouderen ontbreekt het soms aan vertrouwen dat ze een opleiding succesvol kunnen afronden. Als het gaat om de ontwikkeling van skills, zijn er steeds meer nieuwe technologieën en leermethoden om snel en slim (in)leren mogelijk te maken. Figuur 2 schetst een beeld van deze nieuwe ontwikkelmethoden. De nadruk ligt daarbij op zero-time learning, future proof learning, eigen verantwoordelijkheid voor ontwikkeling en teamleren. Afhankelijk van de gevraagde skills en een kosten/baten afweging kan gekeken worden welke methode het beste aansluit. Uitdagingen hierbij zijn goed inzichtelijk te krijgen welke skills ontwikkeld worden en hoe deze nieuw ontwikkelde skills te waarderen? Zijn er kansen voor samenwerking met ketenpartners en opleidingspartners bij de ontwikkeling van deze tools?



Figuur 2 Future proof learning

Smart jobs of eenvoudige functies?

Naast een toenemende complexiteit van functies in het proces door toenemende automatisering zien we tegelijkertijd dat sommige functies minder aantrekkelijk worden. Dit geldt vooral voor deels geautomatiseerde functies. Door toenemende standaardisering bestaat het gevaar dat het werk minder uitdagend wordt door een afname van autonomie, flexibiliteit en verantwoordelijkheid, belangrijke voorwaarden voor gemotiveerde en productieve medewerkers. Dit plaatst bedrijven voor het dilemma hoe om te gaan met de nieuw ontstane situatie: Motiveren we door het inzetten van meer geld of andere motivatiemiddelen? Houden we de simpele functies maar zetten we hier een andere doelgroep (lager opgeleiden) op in? Richtten we het proces anders in, zodat we nieuwe “smart jobs” creëren die de gezondheid, motivatie en ontwikkeling van medewerkers stimuleren (Van Wijk et al., 2013). Gaan we samenwerken met ketenpartners om extra ontwikkelmogelijkheden te bieden, bijvoorbeeld in combibanen (Dorenbosch, 2014)? Wat zijn de mogelijkheden binnen de huidige cao's?

Carrièreplanning in het netwerk

Een attractieve functie stopt niet binnen de eigen organisatie. Om technisch personeel te binden en te boeien moet er ook een aantrekkelijk carrièreperspectief zijn. Hier is nog winst te behalen: 39 % van alle vrijwillige baanwisselaars verlaat de technische sector (Volkerink et al., 2013). Carrièrepaden zijn tot nu toe vaak verticaal gedefinieerd: van vakman doorgroeien tot manager. Niet iedere technicus wordt echter gelukkig van managen. Bedrijven staan dan ook voor de uitdaging om alternatieve carrièrepaden te ontwikkelen. Bieden we alternatieve verticale loopbaanpaden waarin vakmensen kunnen doorgroeien zonder in een managementfunctie te eindigen? Zijn er mogelijkheden voor meer flexibele loopbanen? Welke opties voor groei zijn er binnen het netwerk? Dit vraagt van bedrijven een nauwe samenwerking op het gebied van HR. Dit stelt bedrijven voor de uitdaging na te denken over nieuwe vormen van binden en boeien die over de eigen grenzen heen gaan. Het creëren van vertrouwen dat voor iedere goede medewerker die naar de concurrent/collega gaat een goede medewerker terug komt is hierbij een grote uitdaging.

Human Resources speelt een belangrijke rol bij het identificeren, leveren en ontwikkelen van de benodigde skills. Om te komen tot de juiste keuzes zal er een strategische afstemming moeten zijn tussen HR, R&D, operations, de ketenpartners en opleidingspartners.

4.3 Human Organisations: organisatie als gegeven of organisaties als innovatie-generator?

Modulair organiseren

Zoals gezegd gaan bedrijven steeds minder een eiland vormen. De samenwerking met toeleveranciers en afnemers krijgt steeds meer vorm als co-creatie. Ook kennispartners en scholen komen steeds dichterbij als leveranciers van vernieuwende ideeën. Op veel plaatsen ontstaan (regionale) netwerken, waarbij wordt getracht een visie te ontwikkelen voor de middellange termijn. We moeten leren innoveren, managen, organiseren en werken binnen multidisciplinaire teams en over organisatiegrenzen heen. Dit is niet alleen een technisch en ICT-vraagstuk van het laten communiceren van verschillende technische en ECT (product en procesdata) systemen, maar ook het anders organiseren van werk. Het snel en effectief komen tot heldere doelen en scherpe oplossingen, rekening houdend met elkaars perspectieven en belangen, binnen het kader van wisselende teams zijn daarvan de kern.

Entrepreneurship

Organisaties zullen agressief op zoek zijn naar nieuwe producten en diensten en naar de meest efficiënte en effectieve productieprocessen c.q. productienetwerken. En dit is niet voorbehouden aan managers, marketeers en ontwikkelaars, maar ook medewerkers spelen hier een belangrijke rol in. Dit vergt betrokkenheid, participatie en voortdurende ontwikkeling van medewerkers: Smarter out, than in! De uitdaging voor bedrijven is hoe het ondernemerschap van medewerkers te stimuleren. En hoe vergroten ze de betrokkenheid van medewerkers, die zelf problemen oplossen en kansen benutten (De Jong & Wennekers, 2008)?

Leadership

Evenals nu al bij kennisintensieve professionele organisaties is het niet meer de baas die het weet en de medewerkers die het uitvoeren, maar zijn de kennis en ervaring om processen te laten werken vooral op de werkvloer aanwezig. Dan is een directieve stijl van leidinggeven niet meer mogelijk c.q. niet meer effectief (Covey, 2008). Het gaat om het betrekken van mensen bij het oplossen van problemen en het realiseren van ambities, maar ook om het openhartig spreken over kansen en risico's met betrekking tot baan en loopbaan. Dit vergt dialoog en participatie. Smart Industry kan wel top-down worden bedacht, maar alleen bottom-up worden gerealiseerd. Het mobiliseren van mensen van hoog tot laag is daarvan de kern. De uitdaging voor bedrijven is hoe dit vorm te geven.

Flexibele inzet van medewerkers

Delen van kennis en afstemming bij ontwikkeling van producten zijn essentieel bij co-creatie. Ook kunnen bedrijven baat hebben bij samenwerking op regionaal niveau bij het flexibel inzetten van arbeid. De uitdaging voor bedrijven is het creëren van een flexibele pool die aansluit bij de behoeften van alle bedrijven in het netwerk. De makkelijke kansen liggen op het gebied van ontwikkeling: door samen te werken ontstaat de mogelijkheid om vakmanschap te behouden in een flexibele context. Ook voor werkenden kunnen meer zekerheid en ontwikkelmogelijkheden worden geboden. Door samen te werken met elkaar, maar ook met lokale overheid en onderwijsinstellingen kan bovendien gezamenlijk geïnvesteerd worden in het slim inleren van bijvoorbeeld laag opgeleide flexkrachten. De uitdaging zit hem vooral in

het uitwisselen van personeel tussen organisaties. In theorie klinkt het zo mooi, maar de praktijk leert dat bedrijven erg gehecht zijn aan hun (schaarse) talenten en het lastig vinden om deze uit te wisselen met collega bedrijven die toch ook vaak concurrent zijn. Hoe voorkom ik dat ik aan het opleiden ben voor de concurrent?

5 Conclusie

De invullingen van de factor arbeid en de behoefte aan nieuwe of andere skills zijn afhankelijk van keuzen van bedrijven en netwerken in vernieuwingen in productietechnologieën en ICT-systemen.

Door vroegtijdig en parallel tijdens het ontwikkelen en implementeren van die nieuwe technologieën rekening te houden met de keuzes die moeten worden gemaakt in de dilemma's bij de aandachtsgebieden Human Factors, Human Resources en Human Organisation, kunnen toekomst bestendige (eco)systemen worden ontwikkeld die resulteren in 100% foutloos produceren, hogere productiviteit en flexibiliteit én een gezonde arbeidsmarkt.

	dilemma's
Human Factors	Mens robot/machine samenwerking
	New system design en human enhancement
Human Resources	Creëren van een mobiele arbeidsmarkt
	Aantrekkelijke functies
	Ontwikkelen juiste skills (effectief inleren)
	Carrièreplanning in het netwerk/de keten
Human Organisations	Modulair organiseren
	Entrepreneurship
	Leadership
	Flexibele inzet medewerkers

Op bovengenoemde individuele thema's is al de nodige kennis ontwikkeld. In bijvoorbeeld de fieldlabs ligt de uitdaging om deze thema's in praktijkgerichte experimenten toe te passen en te verbinden aan nieuwe technologieën.

In dit rapport hebben we ervoor gekozen de handelingsmogelijkheden van bedrijven in netwerken centraal te stellen. In de navolgende actiepunten trekken we de kring iets ruimer, richting kennisinstellingen (universiteiten, TNO) en (regionale) opleidingscentra en -organisaties.

6 Actiepunten voor Smart Industry

In de verschillende fieldlabs praktijkgerichte/toepassingsgerichte experimenten uitvoeren op het gebied van:

- › Human Factors:
 - Human enhancement en mens- en machine-interactie en de benodigde skills/opleidingsbehoefte bij ontwikkeling van nieuwe productietechnologie en automatisering;
- › Human Resources:
 - ontwikkeling van nieuwe trainingsmethoden voor effectief inleren en instrueren van zowel ervaren als onervaren operators en engineers voor het snel up-to-speed komen bij nieuwe productietechnieken in samenwerking met ketenpartners en opleiders;
 - parallel opzetten van opleidingen en carrières in de keten en netwerken, aansluitend op de nieuwe technologie in het fieldlab, zowel onder engineers en procesoperators;
- › Human Organisation:
 - nieuwe flexibele samenwerkingsvormen in de keten, vorming lerende arbeidspools;
 - bevorderen van ontwikkeling, flexibiliteit en innovatievermogen van medewerkers door sociale innovatie en het creëren van smart jobs, in het bijzonder het werken in multidisciplinaire, multi-organisatorische tijdelijke teams.

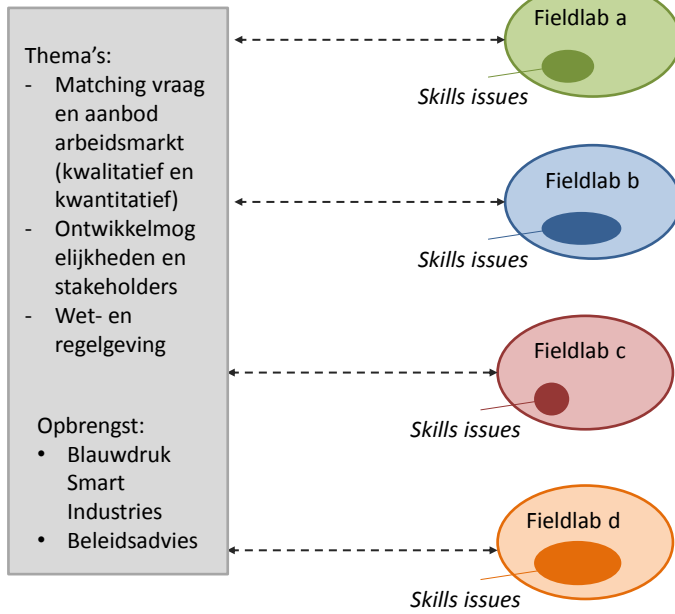
In het ideale geval zijn deze experimenten onderdeel van meer technologisch georiënteerde fieldlabs (bijvoorbeeld Brainport, Zuid-Holland, Drachten).

Naast het uitvoeren van experimenten en activiteiten in de fieldlabs stellen we voor om een overkoepelende monitor te houden bij de gehele maakindustrie, waarbij de ervaringen uit de verschillende fieldlabs als input dienen. De uitkomsten van deze monitor vormen enerzijds een blauwdruk voor een plan van aanpak voor andere bedrijven. Anderzijds dienen de uitkomsten als input voor arbeidsmarkt en onderwijsbeleid. Thema's in deze monitor zijn onder andere:

- › de effecten van technologische ontwikkelingen op arbeid en werkgelegenheid (kwantitatief en kwalitatief) voor Nederland;
- › inzicht in hoe en door welke partij benodigde skills ontwikkeld kunnen worden;
- › implicaties voor cao's, en wet- en regelgeving.

Onderzoek (macro)
effecten voor NL

Praktijk experimenten en
toepassing (doen) in de fieldlabs



Referenties

Covey, S.M.R. (2008). *The speed of Trust*. New York: Free Press.

Dorenbosch, L. (2014). *Buiten de gepade banen: Job Engineering Catalogus 2014*. <http://www.innovatiefinwerk.nl/buiten-de-gepade-banen>.

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013) *The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation?* Oxford: Oxford University.

Hoek, M. (2014). *Zakendoen in de nieuwe economie*. Alphen aan den Rijn: Vakmedianet.

De Jong, J., & Wennekers, S. (2008). *Intrapreneurship; conceptualizing entrepreneurial employee behaviour*. Zoetermeer: EIM.

De Lange, W., & Van Wijk, E. (2012). De bevordering van employability in het MKB. *Tijdschrift voor HRM*, 1, 36-55.

Levy, R., & Murnane, R.J. (2013). *Dancing with Robots*. Third Way. <http://content.thirdway.org/publications/714/Dancing-With-Robots.pdf>

Manyika, J., Sinclair, J., Dobbs, R., et al. (2012) *Manufacturing the Future: The next era of global growth and innovation*. [S.I.]: McKinsey Global Institute. www.mckinsey.com/insights/manufacturing/the_future_of_manufacturing.

Spath, D., Ganschar, O., Gerlach, S., Hämmerle, M., Krause, T., & Schlund, S. (2013). *Produktionsarbeit der Zukunft - Industrie 4.0*. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.

Ten Have, K., Dorenbosch, L., Moonen, H., & Oeij, P. (2010). *Management door vertrouwen: Naar zelfmanagement en innovatief gedrag*. Hoofddorp: TNO.

Volkerink, M., Berkhout, E., Bisschop, P., & Heyma, A. (2013). *Monitor Technische Arbeidsmarkt 2013*. Amsterdam: SEO.

Van Wijk, E., Verbiest, S., & Preenen, P. (2013). *Ontwikkel(loop)banen voor uitzendkrachten fase A/1-2 zonder startkwalificatie*. Hoofddorp: TNO.