



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

## Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

### **Masterthesis**

**Op welke sleutelcompetenties voor industrie 4.0 moet er beter worden ingezet?**

#### **Larissa Ruffolo**

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de handelswetenschappen, afstudeerrichting ondernemerschap en management

#### **PROMOTOR :**

prof. dr. Tom KUPPENS

#### **BEGELEIDER :**

Mevrouw Lise JANSSENS



**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

[www.uhasselt.be](http://www.uhasselt.be)  
Universiteit Hasselt  
Campus Hasselt:  
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt  
Campus Diepenbeek:  
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

**2018**  
**2019**



# Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

## ***Masterthesis***

***Op welke sleutelcompetenties voor industrie 4.0 moet er beter worden ingezet?***

### **Larissa Ruffolo**

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de handelswetenschappen, afstudeerrichting ondernemerschap en management

### **PROMOTOR :**

prof. dr. Tom KUPPENS

### **BEGELEIDER :**

Mevrouw Lise JANSSENS



## **Woord vooraf**

Deze masterproef vormt het sluitstuk van mijn opleiding Handelswetenschappen met afstudeerrichting Ondernemerschap & Management aan de UHasselt en handelt over de sleutelcompetenties van werknemers die noodzakelijk zijn voor industrie 4.0. Mijn voorkeur ging naar dit topic uit omwille van mijn interesse in maakbedrijven en het onderwijs. Ik heb niet de intentie om leerkracht te worden, maar ik vind het wel belangrijk dat het onderwijs voldoende afgestemd wordt op de noden van de arbeidsmarkt. Vandaar ben ik van mening dat deze masterproef interessant kan zijn voor kennisinstellingen om door te nemen.

Verder wil ik graag een woord van dank richten aan de personen die mij tijdens de uitwerking van deze masterproef bijstonden. In eerste plaats wil ik mijn promotor prof. dr. Tom Kuppens bedanken voor de waardevolle en opbouwende feedback. Ten tweede gaat mijn dank uit naar mijn copromotor mevrouw Lise Janssens om steeds voor mij klaar te staan en voor de motiverende woorden wanneer het even minder ging. Ten derde wil ik graag meneer Eric Pass en mevrouw Valerie Bauvois van POM Limburg uitdrukkelijk bedanken voor de vlotte samenwerking. Zonder deze samenwerking had het onderzoek niet kunnen plaatsvinden. Ten vierde bedank ik graag alle respondenten die de tijd hebben genomen om de vragenlijsten in te vullen. Ten slotte gaat mijn speciale dank uit naar mijn ouders voor de onvoorwaardelijke steun die zij mij gedurende de hele opleiding hebben geboden. Zij hebben mij de kans gegeven om na het behalen van mijn professionele bachelor deze masteropleiding te volgen.

Larissa Ruffolo

Diepenbeek, mei 2019



## Samenvatting

De laatste jaren is onze maatschappij door de technologische ontwikkelingen drastisch veranderd. Ook op de arbeidsmarkt brengt dat heel wat veranderingen met zich mee. Zo leiden de ver doorgedreven technologische ontwikkelingen tot nieuwe jobs die andere en nieuwe competenties van de werknemers vereisen. Omwille van het feit dat onze onderwijssystemen nog onvoldoende op de competenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw zijn afgestemd, kan dit op lange termijn tot een mismatch van vraag en aanbod op de arbeidsmarkt leiden. Toekomstige werknemers worden immers onvoldoende klaargestoomd om succesvol op de nieuwe arbeidsmarkt van de 21<sup>ste</sup> eeuw te kunnen functioneren. Meer specifiek richt deze masterproef zich hoofdzakelijk op de sleutelcompetenties voor de vierde industriële revolutie of industrie 4.0 binnen de Limburgse maakindustrie. Om competitief te kunnen blijven, is de sector gedwongen om mee te evolueren met de trends van de vierde industriële revolutie, zoals Internet of Things (IoT), artificial intelligence en big data analytics. Deze trends zorgt ervoor dat de jobs binnen de maakindustrie andere competenties van de werknemers vereisen dan voorheen. Hierdoor ondervinden de maakbedrijven moeilijkheden bij de zoektocht naar geschikt personeel om een transitie naar industrie 4.0 mogelijk te maken. Omwille van het feit dat de maakindustrie een belangrijke rol speelt in het economisch landschap van de provincie Limburg, wordt er in deze masterproef samen gewerkt met de Provinciale Ontwikkelingsmaatschappij Limburg. Hierna POM Limburg genoemd. Er wordt nagegaan op welke sleutelcompetenties voor industrie 4.0 het onderwijs beter moet inzetten om de bovenstaande problematiek te kunnen aanpakken. Om een antwoord te kunnen formuleren op de centrale onderzoeksvraag, is het belangrijk dat er een beeld wordt gevormd over de huidige stand van zaken en wordt er twee deelvragen geformuleerd. In eerste instantie wordt er gekeken in welke mate de afstuderende studenten over deze sleutelcompetenties denken te beschikken. Daarnaast wordt er ook bij Limburgse maakbedrijven gepeild naar de mate waarin zij vinden dat de afstuderende studenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 beschikken. Op die manier komen de gaps tussen vraag en aanbod op de arbeidsmarkt van de maakindustrie naar boven en wordt het duidelijk op welke sleutelcompetenties voor industrie 4.0 er beter door het onderwijs moet worden ingezet. In het geval van dit onderzoek is het belangrijk om in het achterhoofd te houden dat enkel masterstudenten van de UHasselt worden benaderd.

Vervolgens wordt in de literatuurstudie het begrip competentie in het kort gekaderd om een helder beeld over dit topic te krijgen. Hierna wordt er aandacht geschonken aan de negen sleutelcompetenties voor de 21<sup>ste</sup> eeuw die Van den Branden (2015) als cruciaal omschrijft om in de maatschappij van vandaag succesvol te kunnen functioneren. Doordat deze masterproef zich uitsluitend focust op de transitie naar industrie 4.0 binnen de Limburgse maakindustrie, wordt de huidige situatie binnen de Limburgse maakindustrie onder de loep genomen. Ook het concept en de trends van industrie 4.0 worden nader toegelicht. Van hieruit wordt de link gelegd naar de impact die de technologische ontwikkelingen hebben op het competentieprofiel van de werknemer. Zo worden de sleutelcompetenties die specifiek noodzakelijk zijn voor industrie 4.0 omschreven en onderverdeeld in vier competentie categorieën: de technische, methodologische, sociale en persoonlijke competentie categorie. Deze lijst van sleutelcompetenties werd dan vergeleken met de algemene sleutelcompetenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw om na te gaan of deze gelijkenissen vertonen. Hieruit blijkt dat deze ruimschoots overeenkomen en daarom wordt de lijst van sleutelcompetenties voor industrie 4.0 tijdens het empirische gedeelte gebruikt voor verder onderzoek.

Om een antwoord op de centrale onderzoeksvraag te kunnen formuleren, werd het empirisch onderzoek uitgevoerd aan de hand van twee vragenlijsten. Deze vragenlijsten werden tegelijkertijd naar twee groepen van respondenten verstuurd. In eerste instantie werd er achterhaald in welke mate de masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 denken te beschikken. Er werd hen gevraagd om zichzelf voor iedere sleutelcompetentie een punt op tien toe te kennen. Hieruit bleek dat de masterstudenten zichzelf hoog inschatten en zichzelf een relatief hoge score toekennen. Het was wel opmerkelijk dat voor de technische competentie categorie de gemiddelde score beduidend lager ligt in vergelijking met de andere competenties. Hieruit zou kunnen worden opgemaakt dat het onderwijs nog onvoldoende op technische competenties inspeelt, waardoor de studenten zich hier minder competent in achten. Daarbij is van belang om aan te halen dat er een significant verschil werd gevonden tussen de gemiddelde scores voor de technische competentie categorie tussen de faculteiten van de UHasselt. Hoewel het vanzelfsprekend lijkt dat technische studierichtingen beter scoren, is het belangrijk dat in alle faculteiten de technische competenties voldoende aan bod komen. Ten tweede werd ook aan de Limburgse maakbedrijven gevraagd om voor de verschillende sleutelcompetenties de masterstudenten een punt op tien toe te kennen. Wanneer de verkregen data onder de loep wordt genomen, lijken de maakbedrijven positief over de masterstudenten en worden er relatief goede scores uitgedeeld. Toch blijkt dat de masterstudenten zichzelf op vlak van deze sleutelcompetenties meer competent achten dan daadwerkelijk door de maakbedrijven wordt aangegeven. Er kan worden geconcludeerd dat de masterstudenten inderdaad op de goede weg zijn, maar dat er ruimte is voor verbetering.

Als toekomstige werknemer in de industrie 4.0 is het van belang om de kans te krijgen om alle sleutelcompetenties voor industrie 4.0 te kunnen ontwikkelen. Toch werd aan de maakbedrijven gevraagd in welke mate zij de in de literatuur gedefinieerde sleutelcompetenties relevant vinden voor industrie 4.0. De resultaten kwamen ruimschoots overeen met de literatuur, want er werd geen enkele sleutelcompetentie overduidelijk als niet relevant gecategoriseerd. Er kon wel een top vijf van de meest belangrijke sleutelcompetenties opgesteld worden. Zo gaven de Limburgse maakbedrijven aan dat ze het probleemoplossend denken, leergierigheid, bekwaam zijn om in team te werken, omgang met veranderingen en het ondernemend denken als zeer belangrijk beschouwen met oog op industrie 4.0. Vervolgens werd er een vergelijking gedaan tussen de score die de masterstudenten zichzelf op deze competenties uit de top vijf toekennen en de score die de maakbedrijven hen toekent. Hieruit blijkt dat de masterstudenten zichzelf hoger inschatten dan daadwerkelijk door de maakbedrijven in de praktijk wordt ervaren. Aangezien het verschil significant is maar nog steeds als relatief goed omschreven kan worden, zijn de masterstudenten op de goede weg. Er is natuurlijk steeds ruimte voor verbetering. Het onderwijs zou zich moeten focussen op de volledige lijst van sleutelcompetenties voor industrie 4.0, maar in het bijzonder op de bovenstaande top vijf die door de Limburgse maakbedrijven werd samengesteld.

Tot slot kan er geconcludeerd worden dat de masterstudenten op vlak van de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 op de goede weg zijn. Ook de maakbedrijven lijken hiermee overeen te stemmen. Toch is er nog ruimte voor verbetering, aangezien de masterstudenten zichzelf telkens een hogere score toewijzen dan de maakbedrijven. Wanneer het onderwijs op de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 wilt gaan inzetten, is het belangrijk steeds alle sleutelcompetenties te integreren. Hoewel er in het bijzonder rekening zou moeten gehouden worden met het probleemoplossend denken, leergierigheid, bekwaam zijn om in team te werken, omgang met veranderingen en het ondernemend denken, omdat de Limburgse maakbedrijven deze het meest belangrijk vinden met oog op industrie 4.0. Ook geven de masterstudenten

aan minder competent te zijn op vlak van de technische sleutelcompetenties. Bijkomend onderzoek zal moeten uitwijzen welke stappen er ondernomen kunnen worden om deze gaps tussen vraag en aanbod te kunnen dichten.





# Inhoudsopgave

Woord vooraf.....	i
Samenvatting .....	iii
Overzicht van tabellen en figuren .....	ix
<b>1 Probleemstelling en onderzoeksplan .....</b>	<b>1</b>
1.1 Probleemstelling.....	1
1.2 Onderzoeksplan .....	8
1.2.1 Literatuurstudie .....	8
1.2.2 Empirisch gedeelte – Kwantitatief onderzoek .....	8
1.2.3 Onderzoeksplanning – Gantt chart .....	10
<b>2 Literatuurstudie.....</b>	<b>11</b>
2.1 Definiëring van het begrip competentie .....	11
2.2 Competenties voor de 21 <sup>ste</sup> eeuw volgens Kris Van den Branden (2015) .....	13
2.3.1 Drie perspectieven van het onderwijs van de 20 <sup>ste</sup> eeuw .....	13
2.3.2 De competenties van de 21 <sup>ste</sup> eeuw .....	14
2.3.3 De rol van het onderwijs in het ontwikkelen van de sleutelcompetenties van de 21 <sup>ste</sup> eeuw	18
2.3 Inleiding tot industrie 4.0 .....	19
2.3.1 Een wereld in verandering .....	19
2.3.2 De toekomst voor de maakeconomie .....	20
2.3.3 Let’s make Limburg great again .....	23
2.3.4 Competenties voor industrie 4.0 .....	25
<b>3 Empirisch onderzoek .....</b>	<b>29</b>
3.1 Onderzoeksmethode .....	29
3.1.1 Respondenten .....	30
3.1.2 Meetinstrument .....	31
3.1.3 Data-analyse.....	32
<b>4 Resultaten empirisch onderzoek .....</b>	<b>33</b>
4.1 Beschrijving steekproef masterstudenten .....	33
4.2 Beschrijving steekproef maakbedrijven .....	34
4.3 De mate waarin Limburgse maakbedrijven vinden dat masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 beschikken .....	36
4.4 De mate waarin masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 denken te beschikken.....	36
4.5 De gaps met betrekking tot de sleutelcompetenties voor industrie 4.0.....	39

<b>5</b>	<b>Conclusie.....</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>Beperkingen en aanbevelingen voor verder onderzoek .....</b>	<b>51</b>
<b>7</b>	<b>Literatuurlijst .....</b>	<b>53</b>
<b>8</b>	<b>Bijlagen.....</b>	<b>57</b>
8.1	Bijlage 1: vragenlijst voor de maakbedrijven.....	57
8.2	Bijlage 2: vragenlijst voor masterstudenten (UHasselt) .....	65
8.3	Bijlage 3: Beschrijving steekproef maakbedrijven .....	73
8.4	Bijlage 4: De mate waarin Limburgse maakbedrijven vinden dat masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 beschikken .....	75
8.5	Bijlage 5: De mate waarin masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 denken te beschikken .....	79

## Overzicht van tabellen en figuren

Figuur 1 - Vacaturegraad (%), tweede kwartaal 2018, (Eurostat, 2018c) .....	2
Figuur 2 - Werkloosheidsgraad (%) in Europa, tweede kwartaal 2018, (Eurostat, 2018a).....	3
Figuur 3 - Vacaturegraad vs. werkloosheidsgraad (%), tweede kwartaal 2018, (Eurostat, 2018b).....	3
Figuur 4 - Participatiegraad (%) in levenslang leren, leeftijdscategorie 25-64 jaar, (Eurostat, 2017) .....	4
Figuur 5 - Toegevoegde waarde van de Belgische industrie (OECD, 2018) .....	5
Figuur 6 - Opsplitsing Belgisch bbp per sector (2016), (Statbel, 2017).....	6
Figuur 7 - Overzicht sleutelcompetenties voor de 21ste eeuw (Van den Branden, 2015) .....	14
Figuur 8 - 12 disruptieve technologies, (McKinsey Global Institute, 2013) .....	19
Figuur 9 - Overzicht van de vier industriële revoluties .....	20
Figuur 10 - Evolutie aantal bedrijven in Limburg en Vlaanderen (POM Limburg, 2018b) .....	24
Figuur 11 - Aantal werknemers in de maakeconomie in het totaal aantal werknemers (POM Limburg, 2018b) .....	24
Figuur 12 - Competenties voor industrie 4.0 (Hecklau et al., 2016) .....	26
Figuur 13 - Verloop van het kwantitatief onderzoek .....	29
Figuur 14 - Overzicht masteropleidingen UHasselt .....	30
Figuur 15 - Het onderzoeksmodel .....	32
Tabel 1 - Definities voor het begrip competentie (van Merriënboer et al., 2002) .....	11
Tabel 2 - Overzicht definities competentie, kennis en vaardigheid .....	12
Tabel 3 - Overzicht van de acht pedagogische principes (Van den Branden, 2015) .....	18
Tabel 4 - Voordelen van industrie 4.0, (Roland Berger, 2016).....	21
Tabel 5 - Aandeel bruto toegevoegde waarde per sector in Limburg (%), .....	23
Tabel 6 - Competenties voor industrie 4.0.....	31



# 1 Probleemstelling en onderzoeksplan

## 1.1 Probleemstelling

De laatste jaren staat de Belgische arbeidsmarkt enorm onder druk. In eerste instantie wordt onze arbeidsmarkt gekenmerkt door een hoog aantal openstaande vacatures. Dit betekent echter geen goed nieuws wanneer de werkloosheidscijfers van België er worden bijgehaald. Hoewel de Belgische werkloosheidsgraad een dalende trend vertoont, is er nog steeds sprake van een hoge werkloosheidsgraad. De werkloosheidsgraad verwijst naar het aandeel van de niet-werkende werkzoekenden in de totale beroepsbevolking (Statbel, 2018). Al snel spreekt men van het ontstaan van een inefficiëntie tussen vraag en aanbod op de arbeidsmarkt. Aan de grond van deze mismatch liggen heel wat oorzaken die conjunctureel, frictioneel of structureel van aard kunnen zijn (Zimmer, 2012).

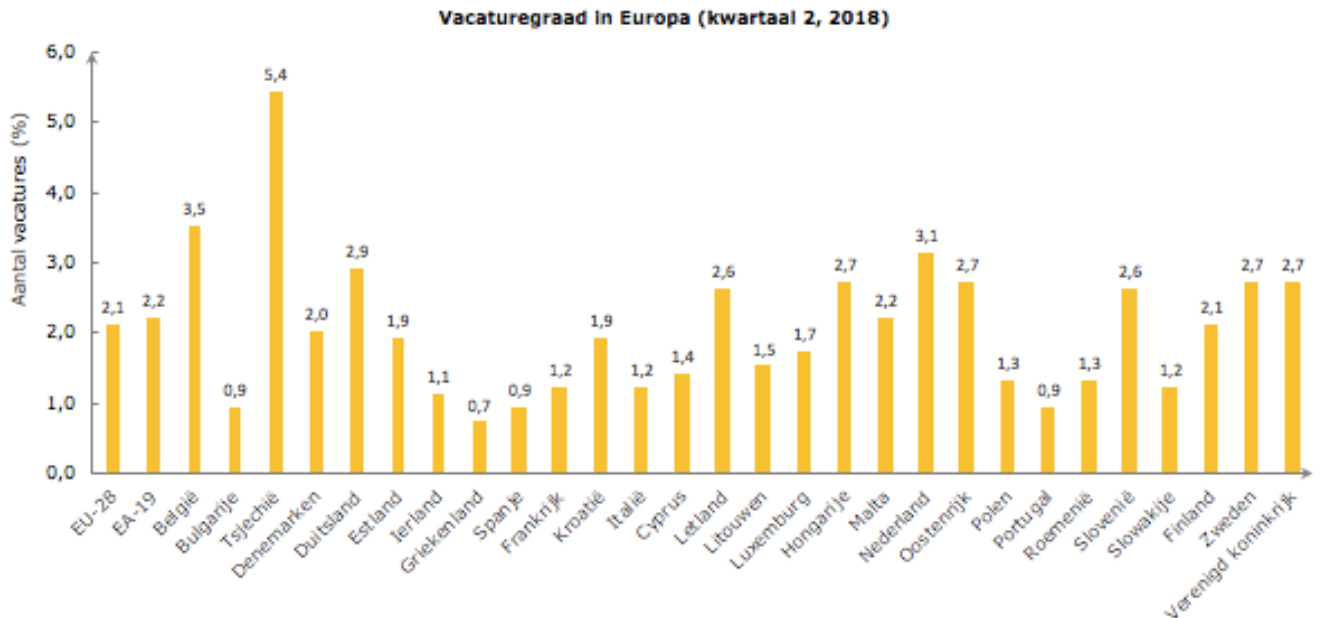
In tijden van economische groei of hoogconjunctuur zal de vraag op de arbeidsmarkt toenemen. Het zijn dan voornamelijk de bedrijven die moeilijkheden ondervinden in de zoektocht naar geschikte profielen. Wanneer er sprake is van een economische crisis of laagconjunctuur zal de vraag naar arbeidskrachten dalen, omdat bedrijven dan minder behoefte hebben aan nieuw personeel. Bijgevolg zullen de werkzoekenden het lastig hebben met het vinden van een nieuwe job. In deze gevallen doet er zich een conjuncturele mismatch tussen vraag en aanbod op de arbeidsmarkt voor (Zimmer, 2012).

Verder kan er zich ook een frictionele kloof op de arbeidsmarkt voordoen. Deze situatie is eerder tijdelijk van aard en kan ontstaan wanneer er enige tijd nodig is om de vraag naar en het aanbod aan arbeidskrachten overeen te stemmen. Daarnaast is het ook onafhankelijk van het economische klimaat. Frictionele werkloosheid en frictionele openstaande vacatures kunnen ontstaan doordat het enige tijd vergt eer werkzoekenden aan een nieuwe job geraken. Zo kan een selectieprocedure redelijk lang aanslepen of is de informatie omtrent een nieuwe vacature onvoldoende verspreid.

Een structurele oorzaak van de mismatch tussen vraag en aanbod kan gaan om het scholingsniveau van de werkzoekende dat niet past bij het profiel dat het bedrijf in kwestie zoekt. In deze masterproef zal er gefocust worden op de structurele aanleiding voor de mismatch. In de maatschappij van de 21<sup>ste</sup> eeuw speelt de digitalisering een belangrijke rol. Het fenomeen bracht dan ook heel wat veranderingen te weeg in de samenleving van de 20<sup>ste</sup> eeuw. Voornamelijk op economisch vlak zijn de gevolgen van de technologische evolutie aanzienlijk. Door de ver doorgedreven technologische ontwikkelingen en de snelheid waarmee die zich opvolgen, worden de sectoren erg ingewikkeld van aard. Deze complexiteit leidt tot heel wat nieuwe functies met nieuwe kwalificaties en vaardigheden. Bijkomend, krijgen ook de huidige jobs een hernieuwde invulling of lopen zij het gevaar om in de toekomst te verdwijnen (Allen & de Grip, 2006). Dat leidt bij de huidige generatie werknemers tot een gebrek aan deze competenties voor de nieuwe maatschappij van de 21<sup>ste</sup> eeuw. Hierdoor dreigt een structurele kloof tussen vraag en aanbod op de arbeidsmarkt te ontstaan, die in deze masterproef zal benaderd worden (Agoria, 2018a).

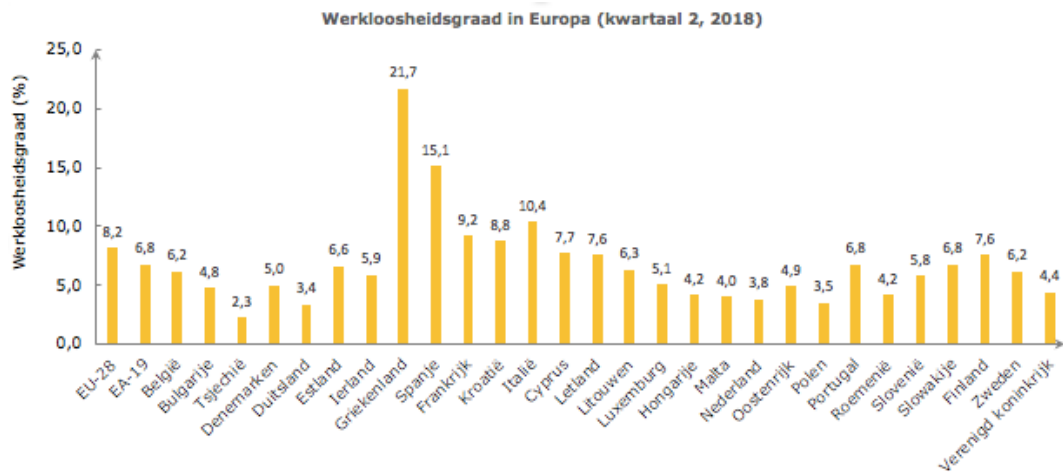
De bovenstaande aannames worden bevestigd door een peiling naar de vacaturegraad in Europa. Dit percentage geeft het aantal openstaande vacatures per 100 arbeidsplaatsen weer (Steunpunt Werk en Economie, 2011). De gegevens werden verzameld door het Europees bureau voor statistiek, Eurostat en

geven weer dat België het beduidend moeilijk heeft om geschikte arbeidskrachten te vinden in vergelijking met de andere Europese landen. Volgens de statistieken scoort België hoog op het aantal openstaande vacatures in het tweede kwartaal van 2018. Figuur 1 toont aan dat er in ons land gemiddeld 3,5 openstaande vacatures per 100 arbeidsplaatsen zijn. Dat is hoger dan het Europees gemiddelde dat twee openstaande vacatures bedraagt (Eurostat, 2018b).

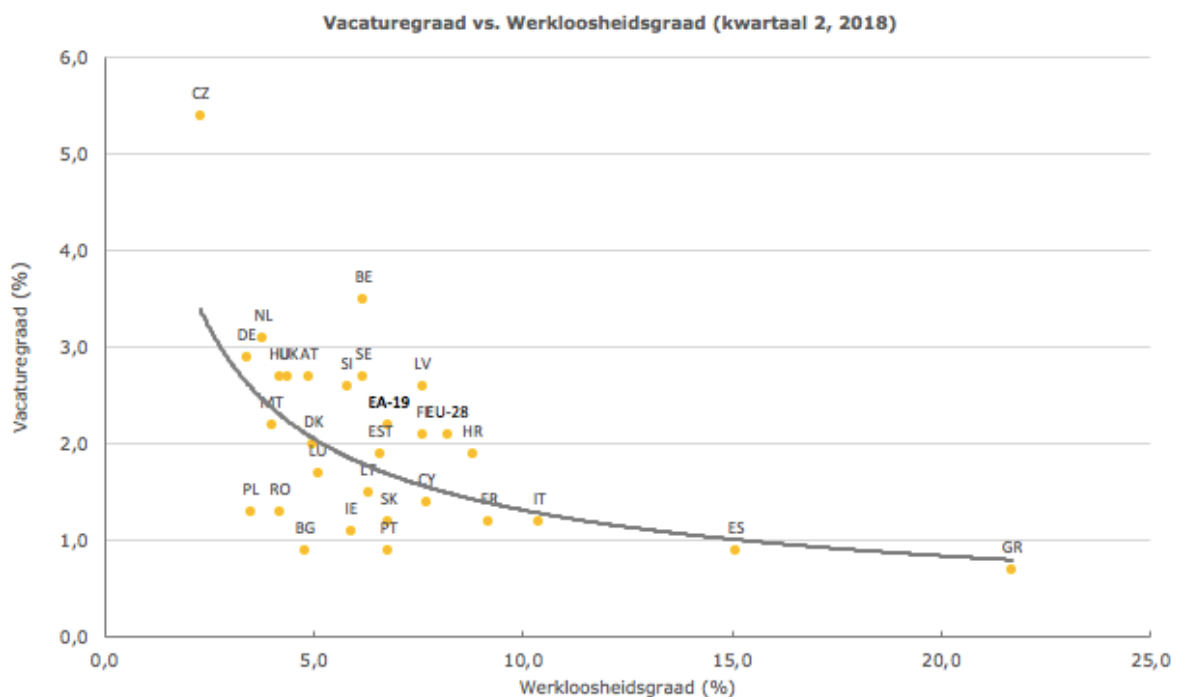


*Figuur 1 - Vacaturegraad (%), tweede kwartaal 2018, (Eurostat, 2018c)*

Bovendien krijgen deze gegevens een meer concrete betekenis wanneer de vacaturegraad tegenover de werkloosheidsgraad (figuur 2) wordt gezet. In figuur 3 wordt de relatie tussen de vacaturegraad en de werkloosheidsgraad van elk Europees land in het tweede kwartaal van dit jaar weergegeven. Deze gegevens werden eveneens door Eurostat verzameld. In de bijhorende toelichting wordt aangehaald dat dit een helder beeld schept over de situatie van “job matching” op de Europese arbeidsmarkten. In de grafiek is het duidelijk dat de landen zich in verschillende groepen rond de trendcurve clusteren. Bijvoorbeeld, Duitsland (DE), Nederland (Kaplan & Haenlein), Tsjechië (CZ) en het Verenigd Koninkrijk (UK) bevinden zich aan het bovenste uiteinde van de trendlijn. Dat betekent dat deze landen geconfronteerd worden met een hoge vacaturegraad en een lage werkloosheidsgraad. Aan het onderste uiteinde zijn Griekenland en Spanje terug te vinden met een hoge werkloosheidsgraad en een laag aantal vacatures. België bevindt zich dan weer aan de bovenzijde van de trendlijn en bekleedt een positie met zowel een hoge werkloosheidsgraad als een hoge vacaturegraad. Dat kan erop wijzen dat er inderdaad een inefficiëntie tussen de vraag en het aanbod op de Belgische arbeidsmarkt dreigt te ontstaan (Eurostat, 2018a).



Figuur 2 - Werkloosheidsgraad (%) in Europa, tweede kwartaal 2018, (Eurostat, 2018a)

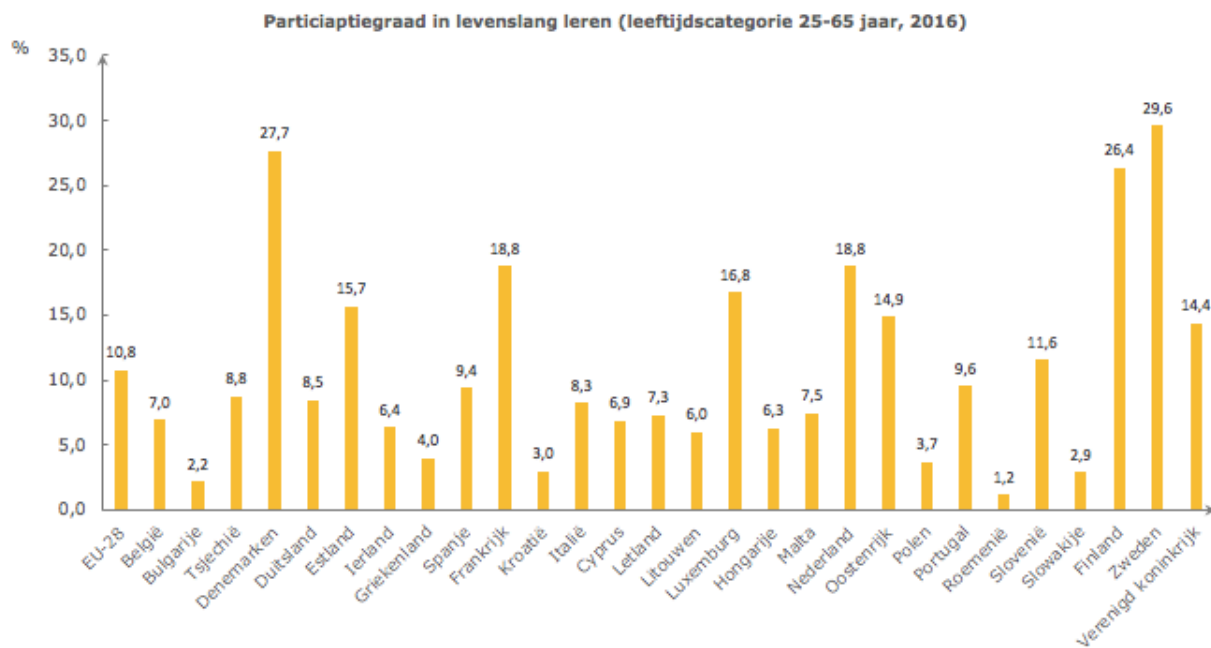


Figuur 3 - Vacaturegraad vs. werkloosheidsgraad (%), tweede kwartaal 2018, (Eurostat, 2018b)

De kloof tussen vraag en aanbod op de arbeidsmarkt dreigt te ontstaan door het te kort doen van de huidige onderwijssystemen die in ons land worden gehanteerd. De wereld verandert in snel tempo, maar het onderwijs verandert veel te traag (Van den Branden, 2015). Met deze uitspraak wordt niet zo zeer bedoeld dat het Belgisch onderwijs van onvoldoende kwaliteit is, maar wel dat het enorm is verouderd. In een steeds veranderende wereld staat er een houdbaarheidsdatum op de kwalificaties en vaardigheden die men tijdens de initiële vorming ontwikkelt. De competenties die men op het einde van de schoolcarrière bezit, zijn niet meer voldoende om de verdere loopbaan op de werkvloer te kunnen overbruggen. Het is van belang dat het onderwijs zich aanpast aan de noden van de maatschappij van de 21<sup>ste</sup> eeuw en dient zich daarbij op de nieuwe competenties te focussen. Het gaat immers niet alleen om meer leren, maar ook om anders leren (Laurijssen, 2017).



Het onderwijsbeleid in België is nog steeds sterk gefocust op de initiële vorming en schiet te kort op het duurzame leerproces (Van den Branden, 2015). Duurzame leerprocessen dienen zich te richten op de sleutelcompetenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw, die Van den Branden (2015) in zijn boek "Onderwijs voor de 21<sup>ste</sup> eeuw" opsomt. Het gaat om negen competenties waarin het "doen werken" van kwalificaties en vaardigheden centraal staat en cruciaal zijn om als individu te kunnen overleven in de wereld van vandaag. Het is aan de onderwijsinstellingen om deze competenties op de juiste manier in de onderwijssystemen te implementeren. Echter tonen recente gegevens van Eurostat (figuur 4) aan dat slechts zeven procent van de Belgen in de leeftijdscategorie van 25 tot 64 jaar, zich voor het levenslang leren engageert. Met dat resultaat behoort België tot een van de slechtste leerlingen van de klas (Eurostat, 2017).



Figuur 4 - Participatiegraad (%) in levenslang leren, leeftijdscategorie 25-64 jaar, (Eurostat, 2017)

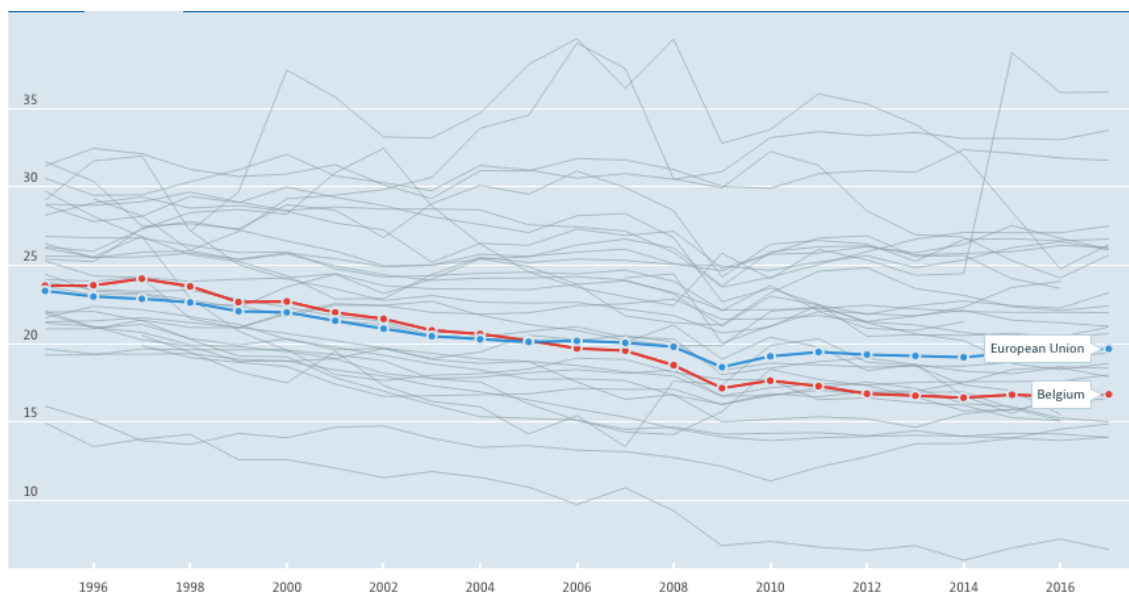
Bijgevolg is het van immens belang dat er in de toekomst voldoende aandacht wordt geschonken aan het onderwijs, met name aan het verwerven van de competenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw in het algemeen. De verantwoordelijkheid hieromtrent ligt niet alleen bij het individu of de overheid zelf, maar ook de werkgevers kunnen hier een belangrijk steentje aan bijdragen. Zij kunnen immers hun personeel stimuleren om zich levenslang bij te scholen. Dat kan door hen de kans te geven om aan dergelijke opleidingen deel te nemen. Zowel de werknemer als de werkgever zal van deze inspanningen de vruchten plukken. Omdat de werknemer investeert in zijn of haar persoonlijke ontwikkeling, zal de werkgever zijn competitieve positie in de markt kunnen blijven handhaven of zelfs verbeteren.

### **Afbakening masterproef – Belang van de maakindustrie in Limburg**

Uit voorgaande problematiek kan worden gesteld dat het verwerven van de nieuwe sleutelcompetenties voor de 21<sup>ste</sup> eeuw, voor zowel de ondernemingen als voor het individu een belangrijke rol spelen. Het is cruciaal dat er in de toekomst voldoende aandacht wordt geschonken aan dit topic. Door de aanzienlijke omvang die dit onderwerp aanneemt, is het noodzakelijk om het onderzoeksveld van deze masterproef duidelijk af te bakenen. De masterproef richt zich daarom uitsluitend op de competenties die noodzakelijk zijn in de transitie van Limburgse maakbedrijven naar industrie 4.0. Het doel is om het ideale profiel van

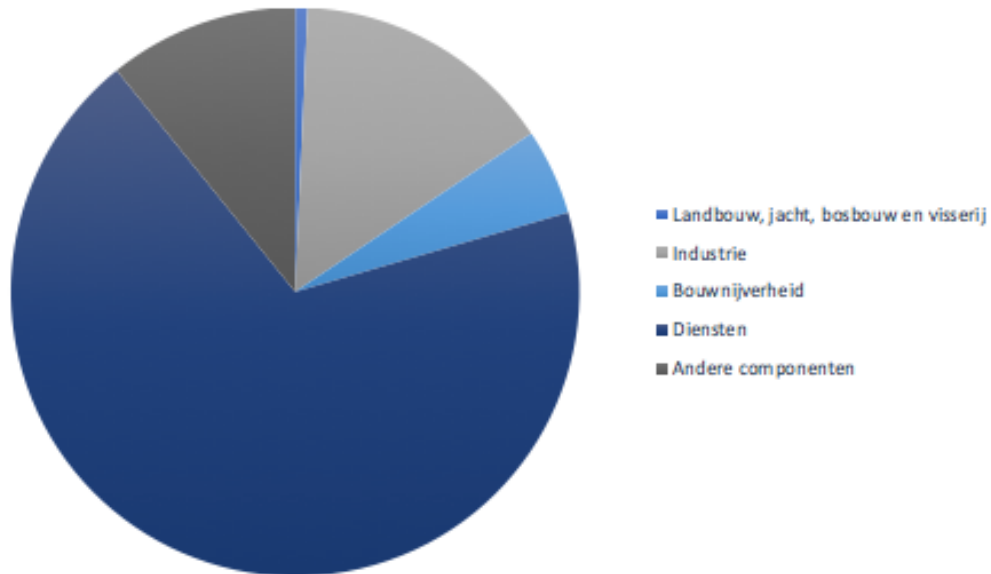
een toekomstige werknemer in de vierde industriële revolutie te schetsen. Aan de hand van een gap-analyse wordt er gekeken naar de competenties die Limburgse maakbedrijven het meest waarderen en nodig achten voor de overgang naar industrie 4.0. Vervolgens wordt dat vergeleken met de mate waarin studenten zichzelf competent achten om daarin mee te draaien. Meer specifiek wordt er nagegaan hoe ver de studenten dergelijke competenties vandaag denken in het bezit te hebben. Bijgevolg is het belangrijk om te benadrukken dat in deze masterproef enkel peilt naar de mate waarin masterstudenten (zijnde toekomstige werknemers) denken te beschikken over de juiste competenties voor industrie 4.0. Er wordt geen beeld gevormd over de mate waarin masterstudenten de sleutelcompetenties daadwerkelijk in het bezit hebben, omdat dit niet haalbaar zou zijn rekening houdende de tijdslimiet van deze masterproef. Verder is het wel de bedoeling om de potentiële gaps tussen de competenties die werkgevers verwachten en de competenties die masterstudenten aan het einde van hun schoolcarrière denken te bezitten in beeld te brengen.

Daarnaast is de maakindustrie een industrie die grond- en hulpstoffen omvormt tot nieuwe producten. Een voorbeeld hiervan is de autosector. In het economisch landschap van de provincie Limburg heeft de maakindustrie altijd een grote rol gespeeld. Eind 2009 telde de provincie zo'n 1 796 maakbedrijven, ondertussen daalde dat aantal naar 1 631 maakbedrijven in 2017. Deze daling is voornamelijk te wijten aan de economische crisis in 2009 en aan de sluiting van Ford Genk en haar toeleveranciers (Pass, 2018). Ondanks dat de maakindustrie het zwaar te verduren kreeg, zorgt de industrie nog steeds voor 15% van de totale tewerkstelling in Limburg. Daarnaast bedraagt het aandeel van de maakindustrie in het Belgische bbp 16,75% in 2016 (OECD, 2018). Figuur 6 toont aan dat de industrie- en dienstensector de belangrijkste sectoren van België zijn. De groei binnen deze sectoren weerspiegelt de groei van de economische activiteit in ons land (Statbel, 2017).



Figuur 5 - Toegevoegde waarde van de Belgische industrie (OECD, 2018)

## Opsplitsing Belgisch bbp per sector (2016)



Figuur 6 - Opsplitsing Belgisch bbp per sector (2016), (Statbel, 2017)

Omwille van het belang van de maakindustrie in Limburg, is het cruciaal om de maakindustrie nieuw leven in te blazen en het voor te breiden op de vierde industriële revolutie, oftewel industrie 4.0 (POM Limburg, 2018a). Industrie 4.0 wordt gekenmerkt door een digitale evolutie en connectiviteit die leiden tot nieuwe manieren van produceren, nieuwe producten en nieuwe businessmodellen. In de toekomst zullen de technologische ontwikkelingen nog meer domineren in de industrie en zullen deze veranderingen slimme productie, slimme diensten, slimme goederen en slimme logistiek met zich meebrengen (De Slimme Maakindustrie Limburg, 2017). Denk maar aan nieuwe technologieën zoals: 3D-printen, Internet of Things (IoT), Augmented Reality, Virtual Reality, robots en co-bots. Het is van cruciaal belang dat de maakindustrie hier tijdig op anticipeert om een competitieve positie in de markt te kunnen blijven handhaven (POM Limburg, 2018a). Het doel van de transformatie van de maakindustrie naar industrie 4.0 is enerzijds om de huidige industriële activiteiten in Limburg te kunnen houden. Anderzijds is het de bedoeling om nieuwe bedrijven aan te trekken om zich in de provincie te komen vestigen en op die manier de Limburgse economie een boost te geven (POM Limburg, 2018a).

Om deze doelen te verwezenlijken kwam Limburg, in samenwerking met socio-economische partners, met het actieplan voor slimme maakindustrie op de proppen. Het doel is om de Limburgse maakindustrie klaar te stomen voor de vierde industriële revolutie en daarbij de maakbedrijven de nodige ondersteuning in deze uitdagingen aan te bieden. Het actieplan werd opgesteld aan de hand van de resultaten uit een bevraging van 200 maakbedrijven naar de manier om de Limburgse maakindustrie competitief sterker te maken. Uit deze bevraging blijkt o.a. dat maakbedrijven van plan zijn de komende jaren te investeren in opleiding, coaching en rekrutering van werknemers. Echter geven zij ook aan dat er behoefte is aan een betere afstemming tussen vraag en aanbod op de arbeidsmarkt (De Slimme Maakindustrie Limburg, 2017). Het is precies op deze bevindingen dat deze masterproef zich verder zal verdiepen. De bedoeling is om te onderzoeken aan welke competenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw men in de maakindustrie het meeste nood heeft, met het oog op de overgang naar industrie 4.0. De centrale onderzoeksvraag, de rode draad doorheen deze masterproef, luidt dan ook als volgt:

“Op welke sleutelcompetenties voor industrie 4.0 moet er beter worden ingezet?”

Om deze situatie in kaart te kunnen brengen wordt er dieper ingegaan op de huidige stand van zaken. Er zal moeten worden achterhaald welke competenties voor de Limburgse maakbedrijven van essentieel belang vinden met het oog op de transitie naar industrie 4.0. Daarnaast wordt er vastgesteld in welke mate de studenten in het laatste jaar van hun opleiding over deze competenties denken te beschikken. Meer specifiek wordt er gekeken of de competenties die werkgevers in de maakindustrie vooropstellen overeenstemmen met de competenties die de studenten denken te bezitten. Dat leidt uiteindelijk tot de conclusie over hoe de kloof tussen vraag en aanbod in de maakindustrie kan worden verkleind. De centrale onderzoeksvraag zal worden ondersteund door twee deelvragen. Deze deelvragen zijn de volgende:

“In welke mate vinden Limburgse maakbedrijven dat masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 beschikken?”

In de eerste deelvraag wordt het standpunt van de maakbedrijven in Limburg in beeld gebracht. Meer specifiek wordt er nagegaan welke competenties voor industrie 4.0 deze bedrijven belangrijk vinden dat hun medewerkers bezitten. Het gaat om die competenties die vanuit hun standpunt cruciaal zijn om als onderneming te kunnen evolueren tot een slim maakbedrijf. Vervolgens zal er ook gepeild worden naar hun meningen omtrent de competenties die masterstudenten vandaag de dag in het bezit hebben.

“In welke mate denken masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 te beschikken?”

Met de tweede deelvraag wordt onderzocht welke competenties voor de industrie 4.0 masterstudenten in het laatste jaar van hun opleiding denken in het bezit te hebben. Er wordt gekeken naar de competenties waar het onderwijs voldoende op in zet en waar men nog tekortschiet. In de eerste deelvraag zal er gekeken worden in welke mate bedrijven uit de maakindustrie vinden dat masterstudenten over deze sleutelcompetenties beschikken. Vanuit de tweede deelvraag wordt getoetst in hoeverre het onderwijs hierop inzet. Deze gegevens worden met elkaar vergeleken om zo te komen tot een mogelijke (mis)match tussen de competenties waarover de afstuderende studenten denken te beschikken en de competenties die maakbedrijven vinden dat de masterstudenten bezitten. Op die manier wordt de inefficiëntie tussen vraag en aanbod in de maakindustrie aan het licht gebracht. Ten slotte worden de resultaten van deelvraag 1 en deelvraag 2 met elkaar vergeleken. Op die manier kunnen de gaps tussen de competenties die men in industrie 4.0 verwacht en de competenties die de masterstudenten denken te bezitten op het einde van hun schoolcarrière in beeld worden gebracht.

## 1.2 Onderzoeksplan

In deze sectie zal de toegepaste methodologie in deze masterproef worden toegelicht. De masterproef zal de vorm van een gap-analyse aannemen en zal bestaan uit drie grote delen. In het eerste deel wordt er een kritische literatuurstudie gedaan, terwijl het tweede deel zich op zijn beurt zal toespitsen op het empirische gedeelte. Op die manier tracht deze studie de mogelijke gaps in beeld te brengen.

### 1.2.1 Literatuurstudie

Het eerste deel van deze masterproef omvat de literatuurstudie. In eerste instantie wordt het begrip competentie aan de hand van definities uit verschillende wetenschappelijke artikels kort gedefinieerd. Verder zullen eveneens de competenties voor de 21<sup>ste</sup> eeuw aan bod komen. De nadruk ligt voornamelijk op de competenties voor de 21<sup>ste</sup> eeuw zoals Van den Branden (2015) die in zijn boek "Onderwijs voor de 21<sup>ste</sup> eeuw" formuleert. Kris Van den Branden is een professor taalkunde en lerarenopleiding aan de Katholieke Universiteit van Leuven (KU Leuven). Vanuit zijn passie voor het onderwijs, schreef hij het boek "Onderwijs voor de 21<sup>ste</sup> eeuw", waarin hij duurzaam onderwijs voor de 21<sup>ste</sup> eeuw vanuit zijn perspectief toelicht. Van den Branden (2015) onderscheidt negen sleutelcompetenties die bijdragen tot een succesvol leven in de maatschappij van de 21<sup>ste</sup> eeuw. Het doel is om deze competenties nader toe te lichten en te koppelen aan de noden van de maakindustrie voor de transitie naar industrie 4.0. Ten slotte wordt er in deze sectie dieper ingegaan op het belang van de maakindustrie voor de provincie Limburg en wordt ook het industrie 4.0-gebeuren verder verduidelijkt. Er wordt ook gekeken of er al een kader bestaat omtrent de competenties voor industrie 4.0. Zo ja, dan wordt een vergelijking gemaakt met de competenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw. Indien dat niet het geval is, wordt het kader van Van den Branden (2015) gebruikt bij het opstellen van de vragenlijsten.

De literatuurstudie heeft voornamelijk de intentie om kennis te verwerven omtrent het onderwerp. Het is niet de bedoeling om uit deze secundaire data een antwoord op de deelvragen te formuleren. Tijdens het opzoekingswerk naar relevante wetenschappelijke artikels, wordt er beroep gedaan op databanken als EbscoHost, Google Scholar en ScienceDirect. Daarnaast wordt ook de sneeuwbalmethode toegepast, waarbij er in relevante publicaties op zoek wordt gegaan naar andere geschikte wetenschappelijke artikels (Kroes, 2017). De volgende zoektermen worden gebruikt: competence, competences for the 21st century, competenties voor de 21<sup>ste</sup> eeuw, 21<sup>ste</sup> eeuw, Limburgse maakindustrie, industry 4.0, fourth industrial revolution, curriculum, ...

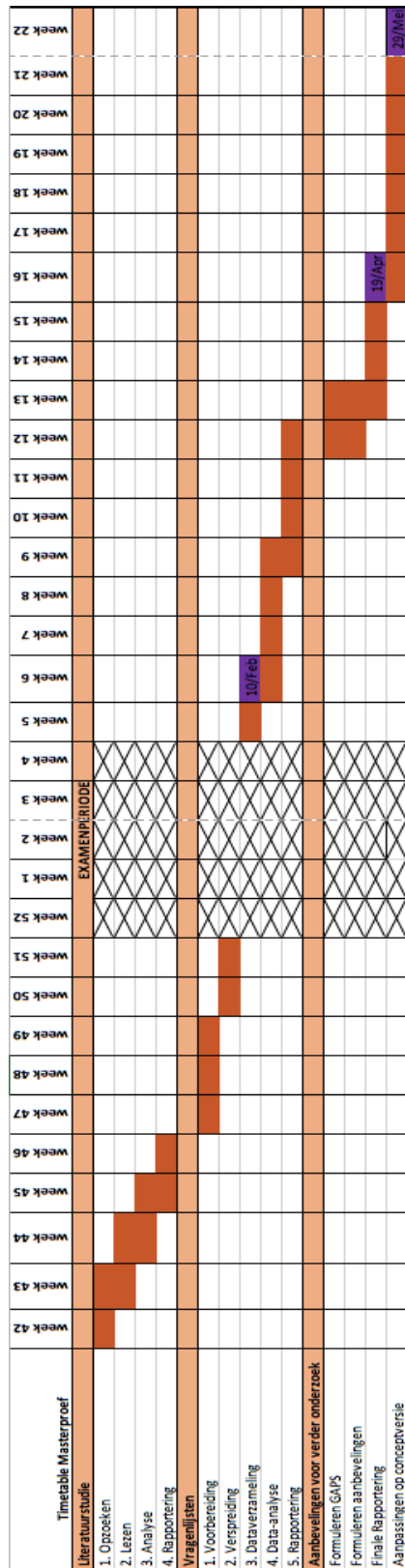
### 1.2.2 Empirisch gedeelte – Kwantitatief onderzoek

In het tweede gedeelte komt het empirisch gedeelte van de masterproef aan bod. De intentie is om via een vragenlijst tot mogelijke gaps te komen. Meer concreet worden er twee verschillende vragenlijsten verspreid. De eerste vragenlijst wordt verstuurd naar maakbedrijven in Limburg. Meer concreet peilt de vragenlijst naar de mate waarin de competenties voor de 21<sup>ste</sup> eeuw een rol spelen voor de maakindustrie in de transitie naar industrie 4.0. Wat willen de ondernemingen daadwerkelijk bereiken? Welke competenties vinden zij van cruciaal belang dat de toekomstige werknemers bezitten? Hoe tevreden zijn zij over de competenties van masterstudenten? Op die manier kan er een antwoord op de eerste deelvraag worden geformuleerd. Daarnaast wordt een tweede vragenlijst opgesteld, die naar de masterstudenten

van de UHasselt wordt toegestuurd. Er wordt gevraagd naar welke sleutelcompetenties voor industrie 4.0 de studenten over denken te beschikken. Vinden zij zichzelf voldoende voorbereid om mee te kunnen draaien in een onderneming van industrie 4.0 of zijn er nog verbeterpunten? Met de data uit deze vragenlijst wordt er overgegaan tot het beantwoorden van de tweede deelvraag.

Zoals eerder aangehaald neemt het empirisch gedeelte de vorm aan van een kwantitatief onderzoek. Er wordt gewerkt met twee verschillende vragenlijsten voor twee verschillende groepen van respondenten. Enerzijds werd er beroep gedaan worden op bedrijven uit de Limburgse maakindustrie. In samenwerking met de Provinciale Ontwikkelingsmaatschappij Limburg (POM Limburg) werd de vragenlijst binnen hun netwerk van maakbedrijven verspreid. POM Limburg staat in voor de uitvoering van het socio-economisch beleid van de provincie Limburg. Daarnaast draagt de organisatie bij aan innovatieve hefboomprojecten zoals bedrijfsinfrastructuren om nieuwe bedrijvigheid te voorzien van de nodige ondersteuning (POM Limburg, 2018c). Anderzijds werden studenten in het laatste jaar van hun opleiding aan de UHasselt beoogd. Meer specifiek wordt de vragenlijst verspreid onder de masterstudenten over alle faculteiten van de UHasselt heen. De respondenten in kwestie worden via e-mail gecontacteerd met de vraag of ze de vragenlijst willen beantwoorden. Het slotstuk van deze masterproef gaat over tot het formuleren van de gaps. Door de voorgaande literatuurstudie en het kwantitatief onderzoek kunnen uit de bekomen data mogelijk gaps worden gedefinieerd.

### 1.2.3 Onderzoeksplanning – Gantt chart



## 2 Literatuurstudie

### 2.1 Definiëring van het begrip competentie

Termen als competentie, kennis en vaardigheid worden vaak als synoniemen van elkaar gezien. Toch bestaat er een dunne scheidingslijn tussen deze begrippen. In het kader van het onderzoek is het van belang om de termen kort te kaderen om in een later stadium te kunnen overgaan tot de definiëring van de sleutelcompetenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw.

Wanneer er op zoek wordt gegaan naar een eenduidige definitie van competentie, valt het op dat er in de literatuur geen consensus over bestaat. van Merriënboer, van der Klink, and Hendriks (2002) kregen de opdracht van de Onderwijsraad van Nederland om duidelijkheid omtrent de definiëring te scheppen, maar kwamen tot de conclusie dat competentie een te elastisch begrip is geworden. Hiermee duiden zij op het feit dat de betekenis contextgebonden is. Ook Franssen (2007) beaamt dat de interpretaties van competenties kunnen variëren. Hij verwijst daarmee naar de verschillen in de onderlinge onvergelykbaarheid van competenties door niveauverschillen en reikwijdte en vanwege het feit dat competenties en kwalificaties worden onderscheiden. Hieronder wordt de soorten definities van het begrip competentie samengebracht volgens de indeling van Merriënboer et al. (2002). Om het doel van de masterproef niet uit het oog te verliezen, worden de definities slechts kort aangehaald.

Auteur	Definitie
Bunk (1994)	Competentie als geïntegreerd handelingsvermogen
ACOA (1999)	Competentie als opvolger van sleutelkwalificatie
Weinert (2001)	Competentie als complex begrip
Kessels (1999; 2000; 2001)	Competentie als persoonlijke bekwaamheid
Spencer & Spencer (1993)	Competentie als waargenomen gedrag
Mulder (2001)	Competentie als keuze uit scala aan mogelijkheden
Ellström (1997)	Competentie als potentiële capaciteit
Thijssen (1998; 2001a; 2001b)	Competentie als instrument voor brede inzetbaarheid
Mansfield (1990)	Competentie als interactie tussen uiteenlopende vereisten
Everwijn (1996; 1999)	Competentie als switch van kennis naar kunde
Barnett (1994)	Competentie als (on)bruikbaar construct voor hoger onderwijs

*Tabel 1 - Definities voor het begrip competentie (van Merriënboer et al., 2002)*

Verder is de betekenis van competentie sterk afhankelijk van het wetenschappelijk perspectief waarin de term wordt gebruikt. Het gaat onder meer om de onderliggende doelstellingen en de ideologische standpunten bij het gebruik van competenties (Rychen & Salganik, 2000). Om misverstanden te vermijden, gaat dit onderzoek uit van het begrip competentie gedefinieerd door de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling, of kortweg de OESO. Het gaat om een functionele benadering, waarbij het



begrip wordt gezien als een confrontatie tussen het individu en complexe taken of vragen uit de maatschappij. Om dergelijke complexe vraagstukken tot een goed eind te kunnen brengen, is ieder individu genoodzaakt om over bepaalde kennis en vaardigheden te beschikken. Maar, competenties gaan verder dan dat alleen. Het impliceert ook het hanteren van de gepaste emoties en attitudes om kennis en vaardigheden efficiënt te kunnen gebruiken. De OESO staat dat competenties niet alleen cognitieve aspecten, maar ook motiverende, ethische, sociale en gedragsmatige componenten omvatten (Rychen & Salganik, 2000). Vanuit dat perspectief volgen hieronder de definities die de OESO hanteert:

Begrip	Definitie	Voorbeeld
<b>Competentie</b>	De bekwaamheid van een individu om complexe vragen succesvol te kunnen uitvoeren door het geheel van kennis, vaardigheden, attitudes en waarden.	Sociaal Ondernemerschap Verantwoordelijkheid ...
<b>Kennis</b>	Hetgeen dat voortvloeit uit studies, onderzoeken, observaties of ervaringen. Het is een teken dat informatie door het individu begrepen wordt.	Iemand kent de verkeersregels Iemand kent de stelling van Pythagoras Iemand kent de competenties voor de 21 <sup>ste</sup> eeuw ...
<b>Vaardigheid</b>	De bekwaamheid van het individu om kennis te gebruiken in het uitvoeren van fysieke handelingen.	Ik ben sociaal (competentie), omdat ik mensen durf aan te spreken (vaardigheid). ...

*Tabel 2 - Overzicht definities competentie, kennis en vaardigheid*

Daarnaast duidt Schriel (2016) aan dat competenties niet aangeboren zijn. Dat betekent dat competenties ontwikkeld en aangeleerd kunnen worden. Uiteindelijk hangt het er uiteraard vanaf of een persoon meer of minder aanleg heeft voor een bepaalde competentie. Zo zal een bescheiden persoon het moeilijker vinden om voor een groep te presenteren, dan iemand die eerder sociaal gekarakteriseerd kan worden. Competenties kunnen dus ontwikkeld worden, maar motivatie valt echter niet aan te leren (Schriel, 2016). Hierdoor is persoonlijke motivatie een van de drijfveren bij het ontwikkelingsproces van competenties, maar het verwerven van competenties vraagt meer dan alleen persoonlijke motivatie. Het is ook sterk afhankelijk van de kwaliteit en kwantiteit van de leeropportunities die men ter beschikking heeft. Vandaar blijkt dat de economie en sociale instanties ook cruciaal zijn in de ontwikkeling van competenties (Rychen, Salganik, & Hersh, 2002). Ten slotte haalt Weinert (1999) aan dat competenties kunnen toegeschreven worden aan zowel individuen als aan sociale groepen. Deze masterproef zal zich uitsluitend toespitsen op de competenties van individuen, omdat onderwijsinstellingen een belangrijke rol spelen in de individuele ontwikkeling.

## 2.2 Competenties voor de 21<sup>ste</sup> eeuw volgens Kris Van den Branden (2015)

### 2.3.1 Drie perspectieven van het onderwijs van de 20<sup>ste</sup> eeuw

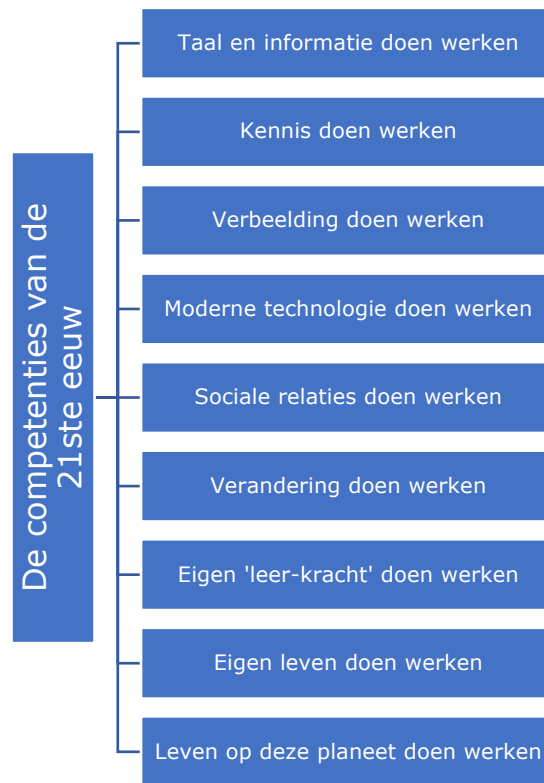
Van den Branden (2015) onderscheidt drie grote perspectieven waar het onderwijs van de 20<sup>ste</sup> eeuw uit handelde. Vanuit een economische doelstelling stomen scholen jongeren klaar om de arbeidsmarkt te betreden. Ze worden voorzien van algemene kennis, vaardigheden en competenties om in verschillende sectoren terecht te komen. Daarnaast heeft het onderwijs, vanuit een maatschappelijk-culturele context, de opdracht om de jongeren te vormen tot volwaardige burgers. Meer specifiek gaat het om het leren omgaan met en deel maken van de omgeving. Door leerlingen de taal, cultuur, waarden en gewoonten van de samenleving bij te brengen, kunnen zij uitgroeien tot volwaardige burgers. Het derde perspectief in de opsomming die Van den Branden (2015) maakt, focust op de persoonlijke ontwikkeling van leerlingen. Het is belangrijk dat iedereen de kans krijgt om zichzelf te ontwikkelen. Onderwijs kan mensen helpen om meer zichzelf te zijn door volwaardiger zichzelf te worden (Van den Branden, 2015). Ook kunnen deze perspectieven van Van den Branden (2015) vergeleken worden met de ideeën van Biesta (2014). Hij benoemt een goed onderwijs als een systeem dat zich focust op kwalificatie, socialisatie en subjectificatie. Meer specifiek verwijst hij met kwalificatie naar het verwerven van kennis, vaardigheden en houding, terwijl socialisatie eerder terugslaat op de manier waarop het onderwijs een deel wordt van onze tradities en culturen. Subjectificatie betreft dan weer de verantwoordelijkheid en vrijheid om dat te uiten (Biesta, 2014).

In de afgelopen 20 jaar heeft de wereld drastische veranderingen meegemaakt. Vanuit dat gegeven staft Van den Branden (2015) dat het onderwijs genoodzaakt is om zich hieraan aan te passen. Het onderwijs vandaag kan immers niet meer gevormd worden op dezelfde manier als 20 jaar geleden. De drie grote perspectieven zijn daarvoor te sterk naar elkaar toe gegroeid. Zo duidt hij op het feit dat de arbeidsmarkt van de 21<sup>ste</sup> eeuw andere attitudes, kennis en vaardigheden vereist dan vroeger. In tegenstelling tot de dag van vandaag was er in die tijd Biesta (2014) meer behoefte aan handenarbeid. Tegenwoordig zorgen de technologische ontwikkelingen ervoor dat er heel wat handenarbeid verloren gaat aan machines en installaties, die hetzelfde werk sneller en efficiënter kunnen uitvoeren. Bij het definiëren van de competenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw is het belangrijk dat economische, maatschappelijk-cultureel en persoonlijke perspectieven van de 20<sup>ste</sup> eeuw erin vervat zitten. In de arbeidsmarkt van de 21<sup>ste</sup> eeuw eisen werkgevers de onderstaande factoren van de werknemers (Van den Branden, 2015):

- Probleemoplossend en creatief denken
- Flexibiliteit omtrent veranderingen en nieuwe ontwikkelingen
- Zelfstandig kunnen werken
- Vlotte communicatie met collega's en klanten
- Efficiënte verwerking van complexe informatie
- Basisattitudes: stiptheid, positieve motivatie, realiteitszin en respect voor andere culturen

### 2.3.2 De competenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw

Vanuit bovenstaand perspectief lijst Van den Branden (2015) de sleutelcompetenties op die bijdragen tot een succesvol leven in de maatschappij van de 21<sup>ste</sup> eeuw. In totaal worden er negen sleutelcompetenties geformuleerd die in het curriculum dienen geïmplementeerd te worden. Onderaan volgt een korte bespreking van deze negen sleutelcompetenties.



*Figuur 7 - Overzicht sleutelcompetenties voor de 21ste eeuw (Van den Branden, 2015)*

#### **Sleutelcompetentie 1: taal en informatie doen werken**

Taal en informatie doen werken is de eerste sleutelcompetentie die Van den Branden (2015) bespreekt. Hij gaat in op de overvloed aan informatie die jongeren dagelijks dienen te verwerken en daarbij onvoldoende in staat zijn om kritisch naar die informatie te kijken. Een actueel voorbeeld zijn de nieuwsberichten die via sociale media verspreid worden. Jongeren lezen niet verder dan de titel en trekken daaruit vaak de foute conclusies. In de 21<sup>ste</sup> eeuw is het van belang dat leerlingen de waarde van informatie kunnen bepalen en daar nadien duidelijk over kunnen communiceren. Ze moeten zich de vraag stellen hoe betrouwbaar de bron is. In hun latere carrière op de werkvloer moeten ze immers in staat zijn om een enorme hoeveelheid aan informatie snel door te nemen en te analyseren. Daarbovenop kunnen leerlingen onvoldoende relevante informatie uit verschillende teksten halen. Van de Branden (2015) concludeert "terwijl het onderwijs van de 20<sup>ste</sup> eeuw veel nadruk legde op het letterlijk terugvinden van informatie, moet het onderwijs van de 21<sup>ste</sup> eeuw sterker inzetten op het kritisch verwerken en helder communiceren van complexe informatie" (Van den Branden, 2015, p. 22).

#### **Sleutelcompetentie 2: kennis doen werken**

In de tweede sleutelcompetentie verwijst Van den Branden (2015) naar een flexibele toepassing van kennis. Leerlingen moeten leren om kritisch om te gaan met kennis en die in verschillende contexten kunnen toepassen. Abrami et al. (2008) halen aan dat tegenwoordig heel wat jongeren zich laten meeslepen door mediagenieke slogans, extreme dogma's en emotionele stereotypes, waardoor ze zelf niet meer in staat zijn om kritisch te reflecteren over de belangrijke dingen in het leven (Abrami et al., 2008). Verder zegt Van den Branden (2015) dat leerlingen de kennis die hen wordt bijgebracht ook dienen te begrijpen. Zo kan het begrijpen van kennis immers leiden tot heel wat opportuniteiten. Bijvoorbeeld, wie begrijpt wat de competenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw inhouden, kan overgaan tot het opstellen van concrete actieplannen voor het Vlaamse onderwijs. Echter doen leerlingen hier vandaag nog steeds aan te kort. Van den Branden (2015) haalt aan dat jongeren problemen ondervinden bij het implementeren van kennis in oefeningen die minder voor de hand liggen. Dat is te wijten aan het feit dat er te veel gefocust wordt op het kopiëren van kennis in plaats van op de toepassing ervan (Van den Branden, 2015). Ten slotte sluit hij af met "terwijl het onderwijs van de 20<sup>ste</sup> eeuw sterk gericht was op de reproductie van kennis, zal het onderwijs van de 21<sup>ste</sup> eeuw meer gericht moeten zijn op de diepgaande verwerking en de verregerende toepassing van kennis" (Van den Branden, 2015, p. 23).

### **Sleutelcompetentie 3: verbeelding doen werken**

Vervolgens staft Van den Branden (2015) in de derde sleutelcompetentie voor de 21<sup>ste</sup> eeuw, dat jongeren hun natuurlijke creativiteit moeten kunnen blijven vormgeven. Zo zegt hij dat:

De westerse economieën van de 21<sup>ste</sup> eeuw steunen op de innovatiekracht van hun medewerkers en ondernemers, niet alleen omdat de volgende generatie van volwassenen oplossingen zal moeten bedenken voor de immense problemen die de huidige generatie van volwassenen niet opgelost krijgt, maar ook omdat mensen met een vitale verbeeldingskracht minder snel vast komen te zitten. Wie een probleem maar op één bepaalde wijze heeft leren oplossen en gelooft dat die methode altijd gevolgd moet worden, zal zich geen raad weten als die methode niet blijkt te werken. (Van den Branden, 2015, p. 24)

Hij vult aan met de veronderstelling dat "het onderwijs van de 20<sup>ste</sup> eeuw sterk gericht is op het doorgeven van bestaande tradities en kennis, terwijl het onderwijs van de 21<sup>ste</sup> eeuw sterk innovatiegericht moet zijn" (Van den Branden, 2015, p. 24).

### **Sleutelcompetentie 4: moderne technologie doen werken**

Ook aan de technologische ontwikkelingen koppelt Van den Branden (2015) een sleutelcompetentie voor de 21<sup>ste</sup> eeuw vast. Een onderzoek van Considine, Horton en Moorman (2009) wijst uit dat jongeren wel opgegroeid zijn met de nieuwste technologieën, maar dat impliceert niet dat zij ook in staat zijn om er op een correcte manier mee om te gaan. Hieruit concludeert Van den Branden (2015) dat jongeren moeten leren om functioneel, doelgericht en kritisch om te gaan met technologie en dat het onderwijs hen daarin moet begeleiden. "Terwijl het onderwijs van de 20<sup>ste</sup> eeuw vooral met bord en papier werkte, zal het onderwijs van de 21<sup>ste</sup> eeuw ook multimediaal en digitaal moeten zijn" (Van den Branden, 2015, p. 26).

### **Sleutelcompetentie 5: sociale relaties doen werken**

De vijfde sleutelcompetentie is gewijd aan het belang van sociale relaties. Zoals reeds aangehaald kan de mens niet overleven zonder sociaal contact met anderen. Tevens brengen deze sociale relaties ook conflicten met zich mee. Van den Branden (2015) ziet onze onbekwaamheid in het kunnen omgaan met mensen als een van de oorzaken van conflicten. Ook zegt hij dat wij de neiging hebben om ons eigen belang voorop te stellen, omdat dat in de 20<sup>ste</sup> eeuw erg werd beklemtoond. Deze spelregels zijn drastisch veranderd in de globaliserende samenleving van de 21<sup>ste</sup> eeuw. Het is cruciaal om sociale relaties te doen werken om op die manier gemeenschappelijke doelstellingen te kunnen verwezenlijken. Van den Branden (2015) concludeert dat "terwijl het onderwijs van de 20<sup>ste</sup> eeuw individuele verdienste sterk benadrukte, moet het onderwijs van de 21<sup>ste</sup> eeuw een sociale omslag maken" (Van den Branden, 2015, p. 25).

### **Sleutelcompetentie 6: verandering doen werken**

Verder focust Van den Branden bij de zesde sleutelcompetentie op een uitspraak van Darling-Hammond (2010).

We moeten jonge mensen zo vormen dat ze in de toekomst jobs kunnen uitvoeren die nu nog niet gekend zijn, ideeën en oplossingen kunnen bedenken voor problemen die nu nog niet gekend zijn en technologieën kunnen gebruiken die nu nog niet uitgevonden zijn (Darling-Hammond, 2010, p. 2).

Uit deze stelling leidt Van den Branden (2015) af dat het cruciaal is om leerlingen algemene sleutelcompetenties bij te brengen waarop ze nog gedurende hun volledige levensverloop beroep op kunnen doen. Bijgevolg, mogen ze niet uit hun lood geslagen worden bij veranderingen in de omgeving. Het onderwijs moet leerlingen bijbrengen hoe zij zich daar flexibel tegenover kunnen opstellen. Kortom,

Terwijl het onderwijs van de 20<sup>ste</sup> eeuw sterk gebaseerd was op vastgelegde kennisbestanden en voorgeschreven bewerkingen, moet het onderwijs van de 21<sup>ste</sup> eeuw een evenwicht vinden tussen de erfenis van het verleden, de snelheid van verandering in het heden en de (gedeeltelijk nog onbekende) uitdagingen van de toekomst (Van den Branden, 2015, p. 27).

### **Sleutelcompetentie 7: eigen 'leer-kracht' doen werken**

"There is only one truth about modern man and that is he lives in an environment that is constantly changing. The only man who is educated is the man who has learnt how to learn" (Rogers, 1969, p. 163).

Op basis van de bovenstaande uitspraak formuleert Van den Branden (2015) de zevende sleutelcompetentie "eigen 'leer-kacht' doen werken". De maatschappij verandert in een dermate hoog tempo dat het van belang wordt om levenslang te blijven leren. Volgens Van den Branden (2015) draagt de ontwikkeling van een breed assortiment aan leerstrategieën, leerattitudes en leervaardigheden bij tot zelfontwikkeling die nodig is in de 21<sup>ste</sup> eeuw. Dus, "terwijl het onderwijs van de 20<sup>ste</sup> eeuw sterk gericht was op onmiddellijk resultaat, moet het onderwijs van de 21<sup>ste</sup> eeuw werken aan de competenties voor levenslang leren en het blijvende vertrouwen van jongen mensen in hun eigen leervermogen (Van den Branden, 2015, p. 28).

## **Sleutelcompetentie 8: eigen leven doen werken**

De achtste sleutelcompetentie van de 21<sup>ste</sup> eeuw focust op het doen werken van het eigen leven. Hiermee wijst Van den Branden (2015) op de taak van het onderwijs om jongeren te begeleiden in de zoektocht naar hun ambities, interesses en talenten. Op die manier krijgen jongeren de opportuniteit om de beste versie van zichzelf te worden. Daarnaast fungeert de school als een omgeving waarin het toegestaan is om fouten te maken. Het moet een omgeving zijn waar leerlingen zichzelf leren kennen en kunnen ontwikkelen. Van den Branden (2015) concludeert:

Het onderwijs van de 21<sup>ste</sup> eeuw kan mensen een dosis zelfvertrouwen, passie en energie-voor-leren schenken waarmee ze nog lang door het leven kunnen gaan. Het onderwijs van de 21<sup>ste</sup> eeuw kan mensen leren hoe ze de basisvrijheden die elke mens op aarde gegund zijn ten volle kunnen benutten om volwaardig menswaardig in het leven te staan (Van den Branden, 2015, p. 29)

## **Sleutelcompetentie 9: leven op deze planeet doen werken**

Tot slot vervolledigt sleutelcompetentie "leven op deze planeet doen werken" het lijstje van de sleutelcompetenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw geformuleerd door Van den Branden (2015). Met deze competentie bedoelt hij dat "met de vrijheid van mensen om de volle verantwoordelijkheid voor hun eigen leven op te nemen, komt de verantwoordelijkheid om dezelfde vrijheid van anderen te respecteren" (Van den Branden, 2015, p. 29). Kortom,

Het onderwijs van de 21<sup>ste</sup> eeuw bereidt de huidige generatie jongeren dus niet alleen voor om de volgende lichter werknemers en 'nuttige winstmakers' te worden. Het onderwijs van de 21<sup>ste</sup> eeuw bereidt de volgende generatie ook voor om verder dan de eigen neus, de selfie en de eigen face te kijken, om het voortbestaan van de planeet te verzekeren, de democratie en het vreedzaam samenleven van verschillende volkeren en rassen te bevorderen, en het samenleven van mensen te verrijken (Van den Branden, 2015, p. 30).

## **Conclusie**

Van den Branden eindigt deze sectie van zijn boek met een allesomvattend besluit:

Elke eeuw heeft haar eigen onderwijs nodig. Het onderwijs zoals we het vandaag kennen, heeft vorm gekregen tijdens de vorige eeuw, in een periode dat er van digitalisering geen sprake was, de meeste jongeren een job vonden in de traditionele industriële economie, de globalisering in onze contreien nog veel beperkter was en de samenleving minder divers. De wereld is veranderd. Het onderwijs is klaar om de volgende stap voorwaarts te nemen. We zien het doel. We kunnen dus maar beter samen verder bouwen aan de weg ernaartoe (Van den Branden, 2015, p. 41).

### 2.3.3 De rol van het onderwijs in het ontwikkelen van de sleutelcompetenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw

Het definiëren van de sleutelcompetenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw is één ding, maar hoe kunnen deze principes daadwerkelijk worden ontwikkeld is de volgende vraag. Van den Branden (2015) bespreekt in deze sectie van het boek, de rol die het onderwijs dient op te nemen zodat alle leerlingen de bovenstaande sleutelcompetenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw verwerven. Om meer duidelijkheid te scheppen, formuleert hij acht pedagogische principes. Toch duidt hij op het feit dat deze principes geen garantie geven tot slagen. Van den Branden (2015) haalt aan dat "goed onderwijs sterk afgestemd moet zijn op de wijze waarop mensen leren. Onderwijs moet ervoor zorgen dat de positieve energie-voor-leren die leerlingen hebben op een duurzame manier kan worden hernieuwd zodat de cruciale sleutelcompetenties op steeds hogere en diepgaande niveaus kunnen verworven worden. Zo wordt onderwijs duurzaam onderwijs" (Van den Branden, 2015, p. 71). De onderstaande tabel geeft een beknopt, maar duidelijk overzicht van de acht pedagogische principes:

Principe	Toelichting
<b>1. Activeer</b>	Onderwijs moet leerlingen motiveren en aanzetten om actief te leren en intensief energie te investeren in hun eigen leerproces.
<b>2. Verleg grenzen</b>	Onderwijs moet leerlingen voortdurend uitdagen om nieuwe dingen te leren die ze nog niet kennen en kunnen.
<b>3. Verbind</b>	Onderwijs moet krachtige verbindingen tot stand brengen tussen het nieuwe en de voorkennis van de leerlingen, tussen concrete en abstracte inhoud, tussen theorie en praktijk, tussen actie en reflectie ...
<b>4. Globaliseer</b>	Onderwijs moet flexibel omgaan met de grenzen tussen vakken en tussen school- en buitenwereld. Het moet strakke structuren die het verwerven van sleutelcompetenties afremmen, doorbreken.
<b>5. Diversifieer</b>	Onderwijs moet een brede waaier aan onderwijsmethoden hanteren en moet leerlingen gedifferentieerd ondersteunen. Het moet de verschillen tussen de leerlingen positief benutten.
<b>6. Werk samen</b>	Onderwijs moet leerlingen veelvuldig de kans geven om met elkaar en van elkaar te leren.
<b>7. Pacifieer</b>	Onderwijs moet zich voor leerlingen afspelen in een veilige en positieve leeromgeving. Tegelijk moet het leerlingen sensibiliseren en de kracht geven om een bijdrage te leveren tot een betere, veilige vreedzame leefomgeving binnen en buiten de school.
<b>8. Passioneer</b>	Onderwijs moet de passie die leerlingen voor leren hebben, verder aanwakkeren.

*Tabel 3 - Overzicht van de acht pedagogische principes (Van den Branden, 2015)*

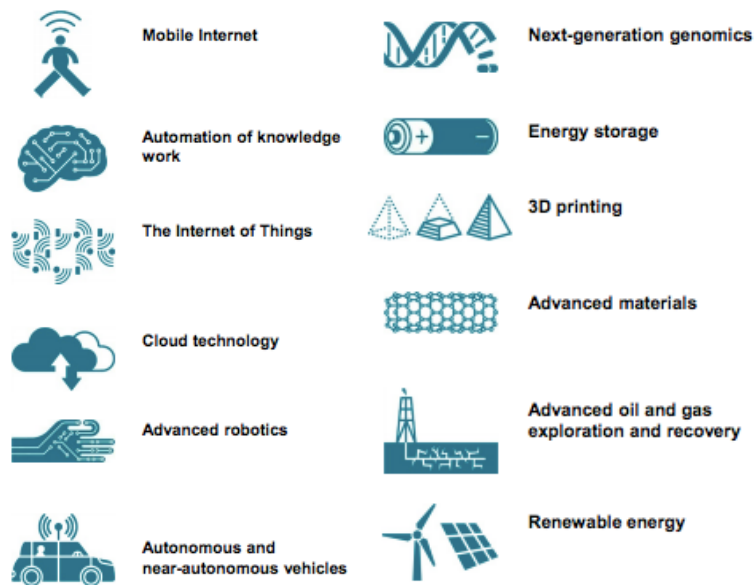
Van den Branden (2015) concludeert dat wanneer het onderwijs leerlingen ondersteunt door het toepassen van de bovenstaande principes, duurzaam onderwijs ontstaat. Bovendien haalt hij een aantal effecten aan die door het in de praktijk brengen van de principes, worden verkregen. In eerste instantie verhoogt de kans dat leerlingen actief energie investeren in het nastreven van doelen die ze waardevol en haalbaar vinden. Daarnaast kunnen zij verschillende sleutelcompetenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw ontwikkelen tijdens de

leeractiviteiten. Ook hun positieve energie-voor-leren wordt omgezet in succesvolle ervaringen, waardoor er nieuwe energie-voor-leren wordt opgewekt om cruciale competenties op steeds hoger niveau te ontwikkelen. Tot slot zullen de leerlingen beter in staat zijn om verbindingen te leggen tussen het nieuwe en het reeds gekende (Van den Branden, 2015, p. 107).

## 2.3 Inleiding tot industrie 4.0

### 2.3.1 Een wereld in verandering

Een VUCA-world (Volatile, Uncertain, Complex en Ambiguous) is de bijnaam van de maatschappij van de 21<sup>ste</sup> eeuw. Het verwijst naar een snel veranderende wereld met veel onzekerheid, waar alles steeds meer complex en vager wordt. Het gaat niet om een tijdperk van veranderingen, maar om een verandering van tijdperk (Pass, 2018). De opkomende nieuwe technologieën zijn disruptief, allesomvattend en zeer snel. Elk aspect van werken en leven zal in de komende jaren grondig veranderen door technologie. In 2013 plakte McKinsey Global Institute (2013) er de term "disruptive technologies" op. Ze benoemen 12 technologieën die het leven, de business en de globale economie volledig omgooien (McKinsey Global Institute, 2013). In de onderstaande figuur worden de 12 technologieën opgesomd.



*Figuur 8 - 12 disruptive technologies, (McKinsey Global Institute, 2013)*

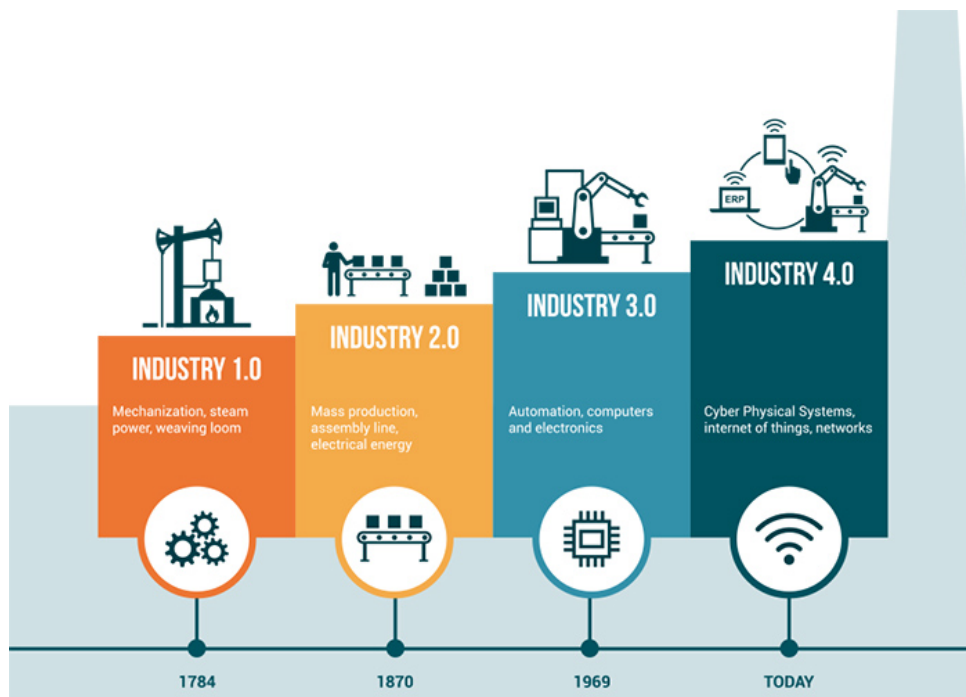
Daarnaast zorgt de exponentiële groei van technologie voor nieuwe economische modellen. Denk maar aan de opkomst van de circulaire economie, de tegenhanger van de klassieke lineaire economie (Korhonen, Honkasalo, & Seppälä, 2017). Kirchherr, Reike, and Hekkert (2017) definiëren de circulaire economie als een economisch systeem dat het "end-of-life"-concept vervangt door het reducerend gebruik, alternatief hergebruik en het recyclen van materialen in de productie-, distributie- en consumptieprocessen. Ook de deeleconomie is een nieuw fenomeen. Het gaat om economische en sociale platformen die toegang verlenen tot het gedeelde gebruik van goederen of diensten door particuliere producenten (Heinrichs, 2013). Binnen deze economie verschuift het "bezit van een product" naar "het gebruik van een dienst". Een voorbeeld van een dergelijke onderneming is Airbnb. Verder wordt de 21<sup>ste</sup> eeuw gekenmerkt door de automatisering van kenniswerk i.p.v. handenarbeid, zoals dat in de vorige eeuw het geval was. De



introductie van robots, co-bots en kunstmatige intelligentie in bedrijven zal leiden tot een grondige aanpassing van de volledige arbeidsorganisatie (Pass, 2018).

### 2.3.2 De toekomst voor de maakeconomie

In een snel veranderende wereld is het cruciaal om de maakindustrie competitief te houden. Het zorgt immers voor de nodige innovatiekracht en de welvaart van een land of regio (Ronsse & Van de Cloot, 2017). De maakindustrie maakt niet alleen een groot deel uit van het Belgisch bbp (figuur 6), maar zorgt ook voor een impact op het socio-economisch vlak (Pass, 2018). Om die reden heeft eender welk land er alle baat bij om de maakindustrie competitief te houden. Een manier om dat te verwezenlijken is door mee te stappen in de digitale transformatie. Lasi, Fetteke, Kemper, Feld, and Hoffmann (2014) suggereren dat er een nieuwe vierde industriële revolutie opkomt is, de zogenaamde industrie 4.0. Zoals eerder werd aangehaald, omvat industrie 4.0 een gamma aan technologische veranderingen binnen de value-chain (Roland Berger, 2016). Figuur 9 toont een tijdlijn van de industriële revoluties die zich in de geschiedenis hebben voor gedaan.



Figuur 9 - Overzicht van de vier industriële revoluties

Hermann, Pentek, and Otto (2016) beschouwen de vierde industriële revolutie als "een overkoepelende term voor technologieën en concepten in de organisatie van de value chain". Baur and Wee (2015) geven aan dat industrie 4.0 wordt gedreven door vier veranderingen: de exponentiële groei van datavolumes, computerkracht, connectiviteit en de vooruitgang in de transformatie van digitale constructies naar de fysieke wereld. Ze verwijzen voornamelijk naar de opkomst van analytics en de nieuwe interactievormen tussen mens en machine, zoals augmented reality en virtual reality. Ook duiden ze op het ontstaan van robotica en 3D-printing (Baur & Wee, 2015). Het onderzoek van Lu (2017) vat de term dan weer samen als een geïntegreerde, aangepaste, geoptimaliseerde, en dienstgerichte productieproces, dat samenhangt met algoritmen, big data en allerlei gesofisticeerde technologieën. In de startnota van Vlaamse Regering (2017) wordt industrie 4.0 gezien als een verzamelnaam voor nieuwe technologieën en concepten binnen

de kennis- en maakeconomie. Het verwijst in het bijzonder ook naar de doorgedreven digitalisering van de industrie (Vlaamse Regering, 2017, p. 4).

Uit een onderzoek door adviesbureau Roland Berger (2016) blijkt dat de verschillen tussen de traditionele industrie en industrie 4.0 groot zijn. Het gaat onder meer om een verschuiving van een manuele en efficiëntiegerichte productie naar een meer dynamische en geautomatiseerde productie. Volgens Lu (2017) kan industrie 4.0 meer flexibiliteit garanderen, waardoor de kosten en doorlooptijden kunnen worden teruggedrongen. De kortere doorlooptijden en de flexibele aard van dit soort industrie maken het mogelijk om een verschuiving van massa productie naar mass customization te realiseren, waardoor producten kunnen worden aangepast aan de persoonlijke wensen van de consumenten. De onderstaande tabel geeft een kort overzicht van mogelijke voordelen die de implementatie van industrie 4.0 met zich mee kan brengen.

<b>Voordelen industrie 4.0</b>	
<b>Kostenoptimalisatie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermindering in arbeidskosten</li> <li>• Stijging arbeidsproductiviteit</li> </ul>
<b>Opportunities</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aanpassen aan demografische veranderingen en de consumentenvraag</li> <li>• Mass customization</li> <li>• Identificeren van nieuwe waarde-creërende diensten</li> </ul>
<b>Meer operationele efficiëntie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbeteren van productkwaliteit</li> <li>• Verminderen variabiliteit in de activiteiten</li> <li>• Bewaking en onderhoud van op afstand door geconnecteerde netwerken</li> </ul>
<b>Externe factoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Competitieve druk zetten op concurrenten</li> <li>• Voordelen vanuit de overheid</li> </ul>

*Tabel 4 - Voordelen van industrie 4.0, (Roland Berger, 2016)*

Hoewel industrie 4.0 heel wat voordelen met zich meebrengen, is het ook cruciaal om de uitdagingen in beeld te brengen. Zo zal de implementatie van industrie 4.0 een reframing van de strategie en productieprocessen vereisen (Zaouini, 2017). Ook mogen de investeringskosten in dergelijke technologieën zeker en vast niet worden onderschat. Daarnaast moet er rekening worden gehouden met het feit dat industrie 4.0 andere vaardigheden en competenties van de medewerkers vereist. Dat betekent dat medewerkers moeten worden opgeleid of nieuwe werkkrachten met het juiste profiel moeten worden aangetrokken (Freddi, 2018). Verder is het cruciaal om de IT-security risico niet uit het oog te verliezen en steeds alle data optimaal te beschermen tegen cybercriminaliteit (Martin, 2017).

Volgens Albers, Gladysz, Pinner, Butenko, and Strümlinger (2016) stuurt industrie 4.0 aan op geconnecteerde en intelligente productieprocessen. Meer specifiek maken de zogenaamde cyber-physical systems (CPPS) het mogelijk om een ononderbroken communicatie tussen mens, machine en product tijdens het productieproces te verwezenlijken (Bagheri, Yang, Hung-An, & Lee, 2015). Op die manier is het mogelijk om de productkwaliteit te verbeteren en om de kosten en doorlooptijden tot een minimum terug te dringen. Om de implementatie van de nieuwe productieprocessen te kunnen realiseren, is het echter van cruciaal belang om de achterliggende technologieën en hulpmiddelen achter een dergelijk

productieproces te begrijpen (Albers et al., 2016). In kader van industrie 4.0 is het belangrijk om een overzicht te krijgen van een aantal technologieën die nodig zijn om als maakbedrijf te kunnen evolueren tot een slim maakbedrijf. Het is immers niet eenvoudig om bepaalde technologieën zoals, kunstmatige intelligentie, virtual reality, Internet of Things etc., uit elkaar te houden. De definities zijn vaak onduidelijk en lijken met elkaar te overlappen. Hieronder worden de meest voorkomende technologische termen, die van belang zijn voor industrie 4.0, kort toegelicht.

#### Kunstmatige intelligentie of Artificial intelligence

Kunstmatige intelligentie of artificial intelligence (AI) wordt in het algemeen omschreven als systemen die externe data correct kunnen interpreteren, maar ook om van dergelijke data te leren. De bedoeling is om met de interpretaties bepaalde doelen en taken te kunnen realiseren door flexibele aanpassingen (Kaplan & Haenlein, 2018). Daarnaast wordt AI steeds vaker beschreven als een imitatie van menselijke intelligentie. Meer specifiek gaat het om systemen met hetzelfde redeneervermogen als mensen (Makridakis, 2017)

#### Internet of Things

Lee and Lee (2015) zien het Internet of Things (IoT) als een globaal netwerk van machines en apparaten, die met elkaar in interactie staan. In het onderzoek van Oztemel and Gursev (2018) wordt IoT beschreven als een inter-netwerk van fysieke apparaten, rijtuigen, gebouwen en andere elementen, waarin software, sensors, actuatoren en netwerkconnectiviteit zijn ingebed. Hierdoor zijn deze items in staat data met elkaar uit te wisselen. Kaplan and Haenlein (2018) definiëren het fenomeen dan weer als het idee dat alle apparaten voorzien zijn van software en sensors. Dat zorgt er immers voor dat men continu data kan verzamelen en die continu met elkaar kan uitwisselen. Hoewel de definities van AI en IoT sterk met elkaar lijken over te komen, is er weldegelijk een verschil tussen de beide technologieën. De door IoT verzamelde data fungeert als bron van input voor AI. AI gebruikt die externe informatie als input voor de identificatie van de onderliggende regels en patronen van machine learning, maar naast IoT heeft AI nog andere databronnen. Machine learning verwijst naar methoden die computers in staat stellen te leren zonder dat ze effectief zijn geprogrammeerd (Kaplan & Haenlein, 2018).

#### Augmented en Virtual Reality

Toegevoegde Realiteit of Augmented Reality (AR) wordt omschreven als een live beeld van de werkelijkheid, waarbij er door een computer aspecten aan dat beeld worden toegevoegd (Oztemel & Gursev, 2018) Een voorbeeld is de app Pokemon Go, dat eind 2016 werd gelanceerd. Het verschil met Virtuele Realiteit of Virtual Reality (Corporaal, Vos, van Riemsdijk, & de Vries) is echter miniem. VR tovert de fysieke wereld volledig om in een 3D-wereld, met behulp van een VR-bril (Farshid, Paschen, Eriksson, & Kietzmann, 2018).

#### Big data analytics

Tegenwoordig is big data een hot topic waar iedereen het over heeft. Het wordt constant in de media vernoemd en ook de ondernemingen zijn continu in de weer om nieuwe informatie te verkrijgen (Torrecilla & Romo, 2018). In een wereld met een overvloed aan informatie is het cruciaal om relevante informatie uit de big data te kunnen filteren. Om dat te kunnen verwezenlijken is er nood aan optimale big data analytics. Iqbal, Doctor, More, Mahmud, and Yousuf (2018) beschrijven big data analytics als de technieken

waarmee onderliggende patronen, relaties en andere inzichten uit de big data kunnen worden gefilterd, om op die manier tot relevante data te komen.

#### Cloud computing

Cloud computing is een van de meeste recente ontwikkelingen in informatietechnologie (Liu, Chan, Yang, & Niu, 2018). Het gaat om een IT-service die klanten altijd en overal toegang verleend tot data, waardoor hardware overbodig wordt (Stergiou, Psannis, Kim, & Gupta, 2016). Meer specifiek geven Oztemel and Gursev (2018) aan dat het om de opslag van applicaties, programma's en data in een virtuele server gaat. De cloud maakt een snelle levering van informatie en updates mogelijk. Het is de eenvoudigste manier van online opslag die dus geen hardware-installatie vereist (Oztemel & Gursev, 2018).

#### Intelligente robots

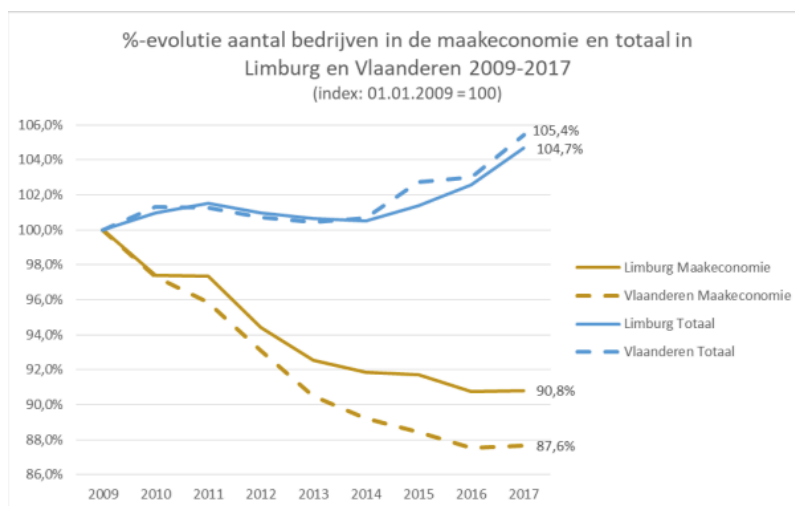
Ook intelligente robots zijn onmisbaar in industrie 4.0. Zij zijn immers in staat zware dingen te transporteren en in gevaarlijke omstandigheden te werken (Barfield, 2018). Daarnaast zijn het de ideale werkrachten om in te zetten bij herhaaldelijk bandwerk. Verder heerst er de discussie over de impact van robotica op de mens. In de toekomst zullen werknemers met dergelijke robots moeten leren samenwerken, maar vele werknemers beschouwen de robots als een bedreiging en vrezen hun jobs door de robots te verliezen (Oztemel & Gursev, 2018).

### 2.3.3 Let's make Limburg great again

Zoals eerder werd aangehaald, heeft de Limburgse maakindustrie enkele jaren geleden zware klappen gekregen. Uit cijfers van POM Limburg (2018b) kunnen we afleiden dat de bruto toegevoegde waarde van de industrie in Limburg minder sterk is toegenomen. In 2017 zorgt de Limburgse industrie voor een groei van 19,5%. Dat is een daling van 1,9% ten opzichte van 2009. Daarnaast is het ook opmerkelijk dat het totaal aantal bedrijven is gestegen van 2009 t.e.m. 2017 (figuur 10), terwijl het aantal maakbedrijven is gedaald in zowel Vlaanderen als Limburg.

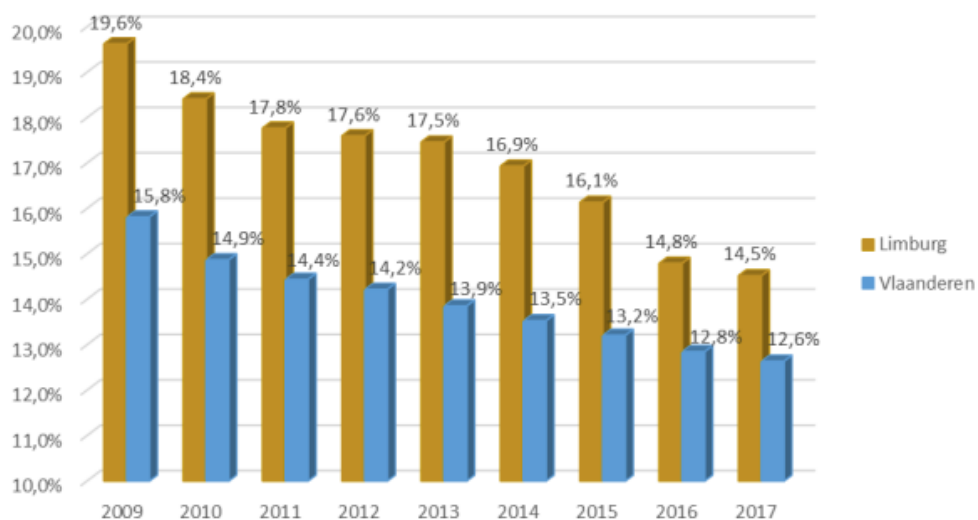
	Landbouw	Industrie	Bouw	Diensten
2009	1,1%	21,4%	8,2%	69,3%
2017	1,1%	19,5%	7,3%	72,1%

*Tabel 5 - Aandeel bruto toegevoegde waarde per sector in Limburg (%)*



Figuur 10 - Evolutie aantal bedrijven in Limburg en Vlaanderen (POM Limburg, 2018b)

Aan de basis van de negatieve trend ligt de wereldwijde economische crisis van 2009, waardoor een tal van bedrijven over de kop ging of wegtrokken uit het Limburgse landschap. Daarnaast was de impact van de sluiting van Ford Genk en haar toeleveranciers in 2014 enorm. In 2009 waren er 53 258 werknemers aan de slag in de maakindustrie in Limburg. Eind 2017 stond de teller nog maar op 40 845 werknemers. Dat is een daling van maar liefst 12 413 arbeidskrachten (POM Limburg, 2018b). Ondanks de hevige terugval, blijven maakbedrijven een belangrijkere werkgever in Limburg in vergelijking met de rest van Vlaanderen (figuur 11). Het belang van een heropbloei in de maakindustrie voor de provincie Limburg valt dus niet te ontkennen.



Figuur 11 - Aantal werknemers in de maakeconomie in het totaal aantal werknemers (POM Limburg, 2018b)

Uit de bovenstaande gegevens wordt het duidelijk dat de maakindustrie een significante rol speelt in Limburg. POM Limburg (2018a) formuleert daarom de volgende kernvraag: "Hoe kunnen Limburgse maakbedrijven competitief blijven en groeien binnen de huidige globale context van digitalisering?". Het antwoord op deze vraag is simpel, maar niet eenvoudig te realiseren. De Limburgse maakindustrie heeft nood aan een transitie naar industrie 4.0. Het zal de traditionele lineaire economie met de uitputbare energiebronnen en de milieubelastende productieprocessen achterwegen moeten laten en overschakelen naar een digitaal gedreven circulaire maakeconomie met onuitputbare energiebronnen en

milieuvriendelijke productieprocessen (Pass, 2018). Om dit doel te realiseren, ontwikkelde de provincie Limburg in samenwerking met socio-economische partners het actieplan voor de slimme maakindustrie. Het is de bedoeling om de Limburgse maakindustrie klaar te stomen voor de vierde industriële revolutie en daarbij de maakbedrijven de nodige ondersteuning in deze uitdagingen aan te bieden. Volgens De Slimme Maakindustrie Limburg (2017) zien Limburgse maakbedrijven opportuniteiten voor industrie 4.0 indien ze kunnen beschikken over de medewerkers met de juiste competenties. Vanuit deze problematiek vragen de bedrijven ondersteuning in het creëren van de juiste mindset bij leidinggevenden en medewerkers en ook in het aanleren van nieuwe competenties. Pass (2018) haalt aan dat het aanwezige talent in een regio een van de belangrijkste aantrekkingskrachten voor maakbedrijven zijn. Als er kan worden ingezet op werkkrachten met de juiste competenties, dan staan de maakbedrijven al sterker in hun schoenen in deze overgang. Ook zal dit aspect Limburg meer aantrekkelijk maken voor andere maakbedrijven om zich in de provincie te vestigen.

#### 2.3.4 Competenties voor industrie 4.0

In het eerste deel van de literatuurstudie worden de algemene sleutelcompetenties voor de 21<sup>ste</sup> eeuw uitvoerig besproken. In deze sectie wordt er gekeken naar welke competenties in de literatuur belangrijk worden geacht in industrie 4.0. Er zal gekeken worden of deze competenties ook terug te vinden zijn onder de algemene sleutelcompetenties voor de 21<sup>ste</sup> eeuw. De implementatie van industrie 4.0 zorgt niet alleen voor drastische veranderingen in het productieproces, ook zijn er gevolgen voor de competenties van de werknemers. Het is daarom belangrijk om een beeld te schetsen over de competenties die een werknemer van de toekomst moet bezitten.

In het onderzoek van Hecklau, Galeitzke, Flachs, and Kohl (2016) wordt een volledig overzicht gegeven van de belangrijkste competenties voor industrie 4.0. De competenties werden geformuleerd aan de hand van de uitdagingen die zich in industrie 4.0 voordoen. De onderstaande tabel geeft deze competenties weer.

Category	Required competencies	Context
Technical competencies	State-of-the-art knowledge	Due to increasing job responsibility knowledge is getting increasingly important
	Technical skills	Comprehensive technical skills are needed to switch from operational to more strategic tasks
	Process understanding	Higher process complexity demands a broader and deeper process understanding
	Media skills	Increasing virtual work requires employees to be able to use smart media, e.g. smart glasses
	Coding skills	Growth of digitized processes creates a higher need for employees with coding skills
Methodological competencies	Understanding IT security	Virtual work on servers or platforms obligates employees to be aware of cyber security
	Creativity	Need for more innovative products, as well as for internal improvements, requires creativity
	Entrepreneurial thinking	Every employee with more responsible and strategic tasks has to act as an entrepreneur
	Problem solving	Employees must be able to identify sources of errors and be able to improve processes
	Conflict solving	A higher service-orientation increases customer relationships; conflicts need to be solved
	Decision making	Since employees will own higher process responsibility, they have to make their own decisions
	Analytical skills	Structuring and examining large amounts of data and complex processes becomes mandatory
Social competencies	Research skills	Need to be able to use reliable sources for continuous learning in changing environments
	Efficiency orientation	Complex problems need to be solved more efficiently, e.g. analyzing growing amounts of data
	Intercultural skills	Understanding different cultures, especially divergent work habits, when working globally
	Language skills	Being able to understand and communicate with global partners and customers
	Communication skills	Service-orientation demands good listening and presentation skills, whereas increasing virtual work requires sufficient virtual communication skills
	Networking skills	Working in a highly globalized and intertwined value chain requires the knowledge networks
	Ability to work in a team	Growing team work and shared work on platforms expects the ability to follow team rules
Personal competencies	Ability to be compromising and cooperative	Entities along a value chain develop to equal partners; every project needs to create win-win situations, especially in businesses with increasing project work
	Ability to transfer knowledge	Companies need to retain knowledge within the company; especially with the current demographic change, explicit and tacit knowledge needs to be exchanged
	Leadership skills	More responsible tasks and flattened hierarchies make every employee becoming a leader
Personal competencies	Flexibility	Increasing virtual work makes employees become time and place independent; work-task rotation further requires employees to be flexible with their job responsibilities
	Ambiguity tolerance	Accepting change, especially work related change due to work-task rotation or reorientations
	Motivation to learn	More frequent work related change makes it mandatory for employees to be willing to learn
	Ability to work under pressure	Employees involved in innovation processes need to cope with increased pressure, due to shorter product life cycles and reduced time-to-markets
	Sustainable mindset	As representatives of their companies, employees also need to support sustainability initiatives
Personal competencies	Compliance	Stricter rules for IT security, working with machine, or working hours

Figuur 12 - Competenties voor industrie 4.0 (Hecklau et al., 2016)

Door Agoria (2018b) wordt de werknemer van de toekomst gedefinieerd aan de hand van vijf competenties. In vergelijking met Hecklau et al. (2016) benadrukt Agoria (2018b) eveneens de rol van teamwerk. Het is belangrijk dat de werknemer open durft te communiceren met zijn/haar collega's, want alleen op die manier kunnen expertise en kennis met elkaar worden gedeeld. Corporaal et al. (2018) benadrukt voornamelijk het openstaan voor kritiek en vragen van collega's, maar ook het kunnen omgaan met collega's met diverse achtergronden. Ook het onderzoek van Roland Berger (2016) vernoemt teamwerk als een van de belangrijkste skills voor industrie 4.0. De tweede competentie die Agoria (2018b) aanhaalt, gaat over het belang van customization in industrie 4.0. Het persoonlijke maatwerk van producten wordt daarbij cruciaal. Hierdoor moet de toekomstige werknemer leren de klanten en hun behoeften te begrijpen, waardoor de communicatie met de klant belangrijk wordt. In het model van Hecklau et al. (2016) kan deze competentie ondergebracht worden onder de communicatieve vaardigheden. Ook Corporaal et al. (2018) en Roland Berger (2016) benadrukken de communicatieve vaardigheden. Het enige verschil is dat Roland Berger (2016) de communicatieve vaardigheden onder persoonlijke competenties plaatst i.p.v. onder sociale competenties. Daarnaast haalt Agoria (2018b) aan dat werknemers met technologische kennis een streepje voor hebben op anderen, maar er wordt niet aangehaald welke kennis er precies wordt verwacht. Corporaal et al. (2018) verwijst helemaal niet naar technologische vaardigheden. Hier wordt voornamelijk de nadruk gelegd op multidisciplinaire kennis en analytische vaardigheden, die ook terug te vinden zijn in de tabel van Hecklau et al. (2016). Ook Roland Berger (2016) benadrukt technische knowhow. Meer specifiek gaat het om kennis over digitale technologie en technologie met betrekking tot productieprocessen. Ook

onderscheiden Agoria (2018b) en Hecklau et al. (2016) het belang van ondernemerszin in industrie 4.0. De toekomstige werknemer moet in staat zijn om ondernemend om te gaan met zijn/haar eigen capaciteiten en die van zijn/haar collega's om op die manier een meerwaarde te kunnen bieden. Deze competentie is niet terug te vinden in het artikel van Corporaal et al. (2018). Hier wordt eerder de nadruk gelegd op de creatief en innovatief vermogen, die door Hecklau et al. (2016) in een andere categorie wordt omschreven. Zowel Agoria (2018b) als Hecklau et al. (2016) vinden het belangrijk dat de toekomstige werknemer het belang van (IT-)beveiliging in ziet. Meer specifiek bedoelt men het kunnen omgaan met gevoelige informatie en privacy weten te garanderen. In een wereld waar big data centraal staat is dat immers een must. Deze aspecten zijn niet terug te vinden in het artikel van Roland Berger (2016) en Corporaal et al. (2018). Hoewel Roland Berger (2016) wel weer focust op het kunnen werken met data, maar ook dat aspect is terug te vinden in het model van Hecklau et al. (2016).

Wanneer de tabel van Hecklau et al. (2016) vervolgens wordt vergeleken met de algemene sleutelcompetenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw, gedefinieerd door Van den Branden (2015), kan worden vastgesteld dat heel wat competenties met elkaar overeenkomen. Zo stemt de competentie "verbeelding doen werken" (Van den Branden, 2015) overeen met de creativiteit en het ondernemend denken die Hecklau et al. (2016) aanhalen. Verder is de technologische competentie duidelijk in de twee referentiekaders terug te vinden. Daarnaast onderscheidt Van den Branden (2015) het belang van verandering. Dat aspect is terug te vinden onder ambiguity tolerance in het model van Hecklau et al. (2016). Hiermee benadrukken ze het belang van een mindset die open staat voor veranderingen. Ook de sociale competentie is duidelijk in beide referentiekaders terug te vinden. Beide auteurs halen aan dat het belangrijk is om samen te kunnen werken met collega's met verschillende achtergronden. Een van de belangrijkste competenties die Van den Branden (2015) aanhaalt, is het "leer-kracht doen werken". Het model van Hecklau et al. (2016) bet deze competentie in onder "motivation to learn". Levenslang leren is immers van cruciaal belang in industrie 4.0. Ten slotte haalt Van den Branden (2015) het belang aan van "het leven op onze planeet doen werken". Hecklau et al. (2016) vertaalt dit naar een duurzame mindset, waarbij werknemers duurzame initiatieven dienen aan te moedigen. De enige competentie van Van den Branden (2015) die niet duidelijk terug te vinden is in het model van Hecklau et al. (2016), is het "eigen leven doen werken". Hiermee focust Van den Branden (2015) op het belang van optimisme, zelfsturing, passie. Daarnaast wordt er ook vastgesteld dat Van den Branden (2015) negen sleutelcompetenties formuleert, terwijl Hecklau et al. (2016) 28 meer gedetailleerde competenties weergeeft, die onderverdeeld worden in vier grote competentie categorieën: de technische, methodologische, sociale en de persoonlijke competentie categorie. Toch kan in het algemeen worden geconcludeerd dat in het model van Hecklau et al. (2016) de sleutelcompetenties van industrie 4.0 vrij volledig worden omschreven. Om die reden zal deze lijst gebruikt worden bij het onderbouwen van de vragenlijsten in het empirisch gedeelte van deze masterproef.





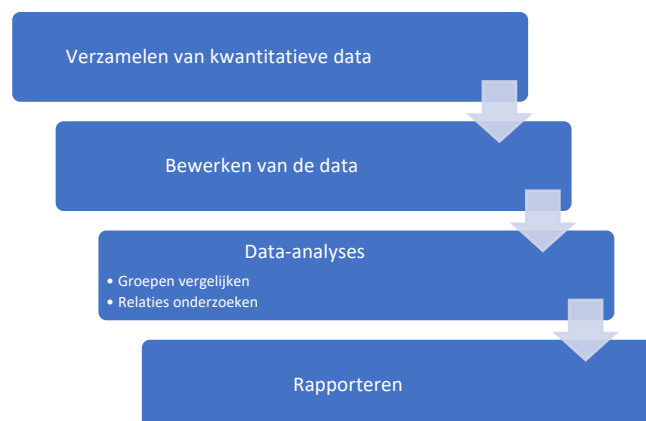
### 3 Empirisch onderzoek

In het derde deel van deze masterproef wordt de onderzoeksmethode verduidelijkt die bijdraagt tot een antwoord op de centrale onderzoeksvraag en de bijhorende deelvragen. Hieronder worden de onderzoeksmethoden, de respondenten en de meetinstrumenten besproken.

#### 3.1 Onderzoeksmethode

De centrale onderzoeksvraag en de bijhorende deelvragen in deze masterproef werden beantwoord door primaire data die verkregen werd uit een kwantitatief onderzoek. Er werd gewerkt met twee vragenlijsten die via e-mail naar twee verschillende groepen respondenten werden verstuurd. De vragenlijsten worden opgesteld met behulp van het online survey softwareprogramma Qualtrics. De eerste vragenlijst werd opgemaakt met oog op het beantwoorden van de eerste deelvraag: "In welke mate vinden Limburgse maakbedrijven dat masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 beschikken?". De tweede deelvraag "In welke mate denken masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 te beschikken?", werd beantwoord door de tweede vragenlijst.

Verder werd er gekozen om de vragenlijsten online te verspreiden omwille van de grootte van de database. Ook is dit een kost-efficiënte manier om de vragenlijsten te verspreiden en worden de resultaten ook meteen ontvangen (McGuirk & O'Neill, 2016). Enkele beperkingen op het gebruik van vragenlijsten zijn enerzijds dat de achterliggende attitudes, gevoelens of meningen niet met een vragenlijst kunnen worden achterhaald. Anderzijds kunnen de respondenten geneigd zijn om sociaal wenselijk te antwoorden (Brinkman, 2014). De respondenten werden via e-mail uitgenodigd om de vragenlijst in te vullen. De vragenlijst m.b.t de eerste deelvraag werd overgemaakt aan Valérie Bauvois van POM Limburg. Zij verstuurdte op haar beurt de vragenlijst naar het netwerk van Limburgse maakbedrijven. Omwille van het feit dat de respons op deze vragenlijst erg laag bleef, werden deze respondenten achteraf door mezelf telefonisch benaderd. De tweede vragenlijst m.b.t. de tweede deelvraag werd intern verstuurd naar de masterstudenten van UHasselt via het studentenmailadres.



Figuur 13 - Verloop van het kwantitatief onderzoek

### 3.1.1 Respondenten

In dit onderzoek werden twee groepen van respondenten benaderd. In eerste instantie werd een vragenlijst verstuurd naar de Limburgse maakbedrijven die tot het netwerk van POM Limburg behoren. Deze organisatie beschikt over een database van Limburgse maakbedrijven, die opgesteld is aan de hand van de NACE-code. Dit is een Europese code die gebruikt wordt om activiteiten van ondernemingen te omschrijven en in sectoren op te delen (Vlaanderen, 2019). Vervolgens vormen de studenten, die ingeschreven zijn in een masteropleiding aan de UHasselt tijdens het academiejaar 2018-2019, de tweede groep respondenten. Deze groep werd via de database benaderd die vanuit UHasselt ter beschikking werd gesteld. De studenten ontvingen dan de vragenlijst via e-mail op hun studentenmailadres. De onderstaande tabel geeft een overzicht weer van alle masteropleidingen van de studenten die benaderd worden.

#### Faculteit Architectuur en kunst

- Ma of interior architecture (Engels)
- Ma in de interieurarchitectuur
- Ma in de architectuur

#### Faculteit Bedrijfseconomische wetenschappen

- Ma of management (Engels)
- Ma in de toegepaste economische wetenschappen
- Ma in de toegepaste economische wetenschappen: handelsingenieur
- Ma in de toegepaste economische wetenschappen: handelsingenieur in de beleidsinformatica
- Ma in de handelswetenschappen

#### Faculteit Geneeskunde en levenswetenschappen

- Ma in de biomedische wetenschappen
- Ma of Biomedical Sciences (Engels)

#### Faculteit Industriële ingenieurswetenschappen

- Ma in de industriële wetenschappen: biochemie
- Ma in de industriële wetenschappen: bouwkunde
- Ma in de industriële wetenschappen: chemie
- Ma in de industriële wetenschappen: elektromechanica
- Ma in de industriële wetenschappen : elektronica - ICT
- Ma in de industriële wetenschappen: energie
- Ma in de industriële wetenschappen: nucleaire technologie
- Ma in de industriële wetenschappen: verpakkingstechnologie

#### Faculteit Rechten

- Ma in de rechten

#### Faculteit Revalidatiewetenschappen

- Ma in de revalidatiewetenschappen

#### Faculteit Wetenschappen

- Ma in de informatica
- Ma of Statistics (Engels)

#### School voor Mobiliteitswetenschappen

- Ma in de mobiliteitswetenschappen
- Ma of Transportation Sciences (Engels)

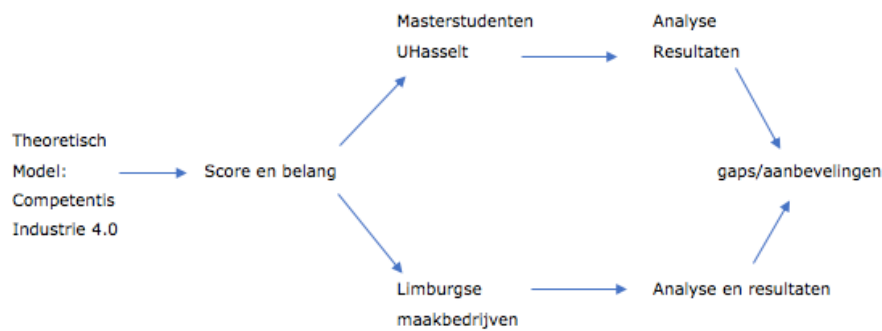
Figuur 14 - Overzicht masteropleidingen UHasselt

### 3.1.2 Meetinstrument

Het opstellen van een onderzoeksmodel vormt de basis van het dataverzamelingsproces. Het onderzoeksmodel fungeert als checklist bij het opstellen van de vragenlijsten. Meer specifiek wordt de onderzoeksvraag van dit onderzoek vertaald in het onderstaande onderzoeksmodel. De twee vragenlijsten nemen de structuur van dit model aan. Bij het opstellen van de vragenlijsten wordt er een onderscheid gemaakt tussen vier competentie categorieën geformuleerd door Hecklau et al. (2016). Binnen die categorieën worden vragen geformuleerd die betrekking hebben tot meer specifieke competenties. Op die manier wordt een duidelijk overzicht behouden.

<b>Competenties voor industrie 4.0</b>	
Technische competenties	State-of-art knowlegde Technical skills Media skills Coding skills Understanding IT security
Methodologische competenties	Creativity Entrepreneurial thinking Problem solving Decision making Analytical skills Research skills Efficiency orientation
Sociale competenties	Intercultural skills Language skills Communication skills Networking skills Ability to work in a team Ability to be compromising and cooperative Ability to transfer knowledge Leadership skills
Persoonlijke competenties	Flexibility Ambiguity tolerance Motivation to learn Ability to work under pressure Sustainable mindset Compliance

*Tabel 6 - Competenties voor industrie 4.0*



Figuur 15 - Het onderzoeksmodel

### 3.1.3 Data-analyse

Om een antwoord op de centrale onderzoeksvraag en de bijhorende deelvragen te kunnen formuleren, werden zoals vermeld twee verschillende vragenlijsten verspreid. In de vragenlijsten werden er voornamelijk gesloten vragen gesteld. Deze vragen kregen de vorm van een Likertschaal, waarbij het aantal antwoordopties per vraag varieert. Er werd voor deze multidimensionale schaal geopteerd, omdat het respondenten in staat stelt om genuanceerd antwoord te geven. De volledige vragenlijsten kunnen in bijlage 1 en 2 van deze masterproef worden geraadpleegd.

De eerste deelvraag van deze master luidt als volgt: "In welke mate vinden Limburgse maakbedrijven dat masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 beschikken?". Enerzijds bevat de bijhorende vragenlijst enkele gesloten vragen (Likertschaal) waarbij aan de respondent wordt gevraagd om aan te duiden in welke mate de gegeven competentie van toepassing is op masterstudenten. De respondent had de mogelijkheid om te antwoorden met een score van nul tot tien. Anderzijds werd er gevraagd om aan te duiden hoe belangrijk hij of zij de betreffende sleutelcompetentie vindt. De respondent antwoordde op een Likertschaal met vijf gerangschikte categorieën gaande van "zeer onbelangrijk" tot "zeer belangrijk". Vervolgens werd de vragenlijst aangevuld met enkele algemene vragen.

Daarnaast wordt een tweede vragenlijst opgesteld met betrekking tot de tweede deelvraag: "In welke mate denken masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 te beschikken?". Ook deze vragen werden opgesteld als Likertschalen met een variërend aantal antwoordopties. In eerste instantie werd aan de respondenten gevraagd om aan te geven hoe competent hij of zij zichzelf op de gegeven competenties acht. De respondenten antwoordden met een score gaande van nul tot tien. Achtereenvolgens gaven de respondenten aan hoe belangrijk hij of zij het vindt om de gegeven sleutelcompetenties te verwerven. Er werd hierbij gebruik gemaakt van een Likertschaal met vijf antwoordopties gaande van "zeer onbelangrijk" tot "zeer belangrijk". De verkregen gegevens uit Qualtrics werden geanalyseerd met behulp van het statistische programma IBM SPSS Statistics 25. In eerste instantie werden er beschrijvende analyses uitgevoerd om de beide steekproeven te kunnen schetsen. Hiervoor werd voornamelijk de opties *Frequenties* en *Descriptives* gebruikt. Met de relevante gegevens uit de beschrijvende analyses werden er verdere analyses uitgevoerd. Hierbij werd er gebruik gemaakt van de *Independent Samples t-test* om het verschil tussen twee onafhankelijke groepen te kunnen aan tonen. Daarnaast werd er ook de *One-way ANOVA test* aangewend om het verschil tussen twee of meerdere onafhankelijke groepen te kunnen toetsen (Pallant, 2016).

## 4 Resultaten empirisch onderzoek

### 4.1 Beschrijving steekproef masterstudenten

De eerste vragenlijst werd ingevuld door 264 masterstudenten van de UHasselt. Na grondige screening van de dataset op missing values bleken 178 ingevulde vragenlijsten geldig voor verdere analyses. De overige 86 vragenlijsten waren onvolledig en werden uit de dataset geëlimineerd. De steekproef bestaat uit 82 mannelijke respondenten en 96 vrouwelijke respondenten. Verder zijn de masterstudenten uit deze steekproef gemiddeld 23 jaar oud.

<b>Geslacht</b>	<b>Frequentie</b>	<b>Percentage</b>
<i>Man</i>	82	46,1%
<i>Vrouw</i>	96	53,9%
<i>TOTAAL</i>	178	100%

	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>Gemiddelde</b>
<i>Leeftijd</i>	20	30	23,1685

Daarnaast werd aan de respondenten gevraagd om aan te duiden aan welke faculteit ze studeren. De onderstaande tabel geeft een beknopt overzicht van de frequenties en de bijhorende percentages. Er kan worden geconcludeerd dat de vragenlijst het meest werd ingevuld door studenten uit de faculteit BEW.

	<b>Frequentie</b>	<b>Percentage</b>
<i>ARK</i>	10	5,6%
<i>BEW</i>	65	36,5%
<i>GLW</i>	20	11,2%
<i>IIW</i>	34	19,1%
<i>REC</i>	18	10,1%
<i>RWS</i>	13	7,3%
<i>WET</i>	9	5,1%
<i>SvM</i>	9	5,1%
<i>TOTAAL</i>	178	100%

Verder werd er gepeild of de masterstudenten reeds van de vierde industriële revolutie of industrie 4.0 hebben gehoord. Hierbij geeft slechts 33,1% van de respondenten aan van industrie 4.0 te hebben gehoord. De overige 66,9% heeft er nog nooit van gehoord. Het is opvallend dat dit topic voornamelijk gekend is bij studenten uit faculteit BEW, IIW en SvM. De onderstaande tabellen staven dit gegeven.

#### **Heb je al eens gehoord van de vierde industriële revolutie of industrie 4.0?**

	<b>Frequentie</b>	<b>Percentage</b>
<i>Ja</i>	59	33,9%
<i>Neen</i>	119	66,9%
<i>TOTAAL</i>	178	100%

	<b>ARK</b>	<b>BEW</b>	<b>GLW</b>	<b>IIW</b>	<b>REC</b>	<b>RWS</b>	<b>WET</b>	<b>SvM</b>	<b>TOTAAL</b>
<i>Ja</i>	1	27	6	16	2	1	1	5	59
<i>Neen</i>	9	38	14	18	16	12	8	4	119
<b>TOTAAL</b>	10	65	20	34	18	13	9	9	178

Ook werd er gepeild naar de mate waarin de respondenten zichzelf competent voelen om de arbeidsmarkt te betreden. De respondenten gaven zichzelf een gemiddelde score van 6,33 op tien, met een standaardafwijking van 1,505. Daarnaast werd er ook gevraagd hoe tevreden de respondenten over hun huidige opleiding zijn en een score van nul tot tien te geven, waarbij nul staat voor "zeer slecht en tien voor "zeer goed". De gemiddelde score bedraagt 7,17 met een standaardafwijking van 1,270. In de onderstaande tabel kan een overzicht worden teruggevonden.

	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>	<b>Variantie</b>
<i>Hoe competent voel jij je om de arbeidsmarkt te betreden? Geef een score van 0 tot 10.</i>	6,33	1,505	2,266
<i>Hoe tevreden ben jij over jouw huidige opleiding? Geef een score tussen 0 en 10.</i>	7,17	1,270	1,614

## 4.2 Beschrijving steekproef maakbedrijven

In deze paragraaf wordt de steekproef van de tweede vragenlijst met betrekking tot de Limburgse maakbedrijven omschreven. De vragenlijst werd door 66 respondenten ingevuld, maar na de screening op missing values bleek dat 60 vragenlijsten geschikt waren voor verdere analyses. De steekproef is opgebouwd uit 51 mannelijke respondenten en negen vrouwelijke respondenten, met een gemiddelde leeftijd van ongeveer 48 jaar. Verder is 43,3% van de respondenten CEO van het bedrijf, 48,3% behoort tot het senior managementniveau en 8,3% van de respondenten maakt deel uit van het junior managementniveau.

### **Geslacht Frequentie Percentage**

<i>Man</i>	51	85%
<i>Vrouw</i>	9	15%
<b>TOTAAL</b>	60	100%

	<b>Min.</b>	<b>Max.</b>	<b>Gemiddelde</b>
<i>Leeftijd</i>	27	72	48,1167

### **Managementniveau Frequentie Percentage**

<i>CEO</i>	26	43,3%
<i>Senior management</i>	29	48,3%
<i>Junior management</i>	5	8,3%
<b>TOTAAL</b>	60	100%

Om een beeld te krijgen over het soort maakbedrijf waarin de respondenten tewerk zijn gesteld, werd er gevraagd in welke tak van de maakindustrie het bedrijf actief is. De meest voorkomende takken in deze steekproef zijn "andere" (41,7%), "metaalproducten" (26,7%) en "machinebouw" (11,7%). In de onderstaande tabel worden de conclusies overzichtelijk weergegeven.

<b>Tak maakindustrie</b>	<b>Frequenties</b>	<b>Percentage</b>
<i>Elektronica</i>	5	8,3%
<i>Kunststofverwerking</i>	4	6,7%
<i>Machinebouw</i>	7	11,7%
<i>Metaalproducten</i>	16	26,7%
<i>Transportmiddelen</i>	1	1,7%
<i>Textiel</i>	2	3,3%
<i>Andere</i>	25	41,7%
<b>TOTAAL</b>	60	100%

Verder werd er ook de vraag gesteld tot welke groottecategorie het maakbedrijf behoort en of het bedrijf nationaal of internationaal actief is. Hieronder wordt weer een overzicht gegeven van de uitkomsten. Er kan worden vastgesteld dat het voornamelijk gaat om kleine ondernemingen (40%) en dat 71,1% van de respondenten behoort tot een maakbedrijf dat internationaal actief is.

<b>Groottecategorie</b>	<b>Frequentie</b>	<b>Percentage</b>
<i>Kleine onderneming</i>	24	40%
<i>Middelgrote onderneming</i>	20	33,3%
<i>Grote onderneming</i>	16	26,7%
<b>TOTAAL</b>	60	100%

	<b>Frequentie</b>	<b>Percentage</b>
<i>Nationaal actief</i>	17	28,3%
<i>Internationaal actief</i>	43	71,7%
<b>TOTAAL</b>	60	100%

Vervolgens werd er in kaart gebracht in hoeverre de ondernemingen reeds initiatieven omtrent een overschakeling naar industrie 4.0 hebben genomen. Hierbij is het noemenswaardig dat 43,3% van de bedrijven reeds enkele initiatieven hebben genomen, maar dit nog niet verder ontwikkeld is. Ook geeft 21,7% van de respondenten aan dat een dergelijke strategie op dit moment wordt geïmplementeerd. Het merendeel van de respondenten (35%) ziet het bedrijf in de komende 12 tot 24 maanden evolueren tot een maakbedrijf van industrie 4.0. Echter is het vinden van geschikt personeel (45%) de grootste uitdaging die de respondenten bij deze overschakeling vrezen. In de derde bijlage van deze masterproef kan een overzicht van deze gegevens worden teruggevonden.



### 4.3 De mate waarin Limburgse maakbedrijven vinden dat masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 beschikken

Om een antwoord op de eerste deelvraag te kunnen formuleren, werden de beschrijvende analyses via de commando's *Frequencies* en *Descriptives* uitgevoerd. Meer specifiek werden de gemiddelde scores per sleutelcompetentie apart berekend. Vervolgens werd er een algemene gemiddelde score per competentie categorie in beeld gebracht. De tabellen in bijlage 4 geven deze gemiddelde scores weer, alsook de standaardafwijking en variantie. Over het algemeen zien de scores er goed uit. De laagste gemiddelde score wordt aan de technische vaardigheid toegekend, terwijl leergierigheid de hoogste gemiddelde score toegewezen krijgt.

Daarnaast werd er ook gepeild naar de relevantie van iedere sleutelcompetentie volgens de Limburgse maakbedrijven. Ook deze gegeven staan vermeld in bijlage 4 van deze masterproef. Aangezien deze sleutelcompetenties in de literatuur reeds getest werden op relevantie voor industrie 4.0, werd niet verwacht dat de maakbedrijven uit deze steekproef anders zouden aangeven. Wanneer de resultaten bekeken worden, kan er inderdaad worden geconcludeerd dat alle sleutelcompetenties over het algemeen als belangrijk worden beschouwd. Er zijn dan ook geen competenties die overduidelijk als (zeer) onbelangrijk worden gecategoriseerd. Het is wel noemenswaardig dat de maakbedrijven de onderstaande sleutelcompetenties meer belangrijk vinden dan de anderen. Zo kan er een top vijf worden gemaakt:

1. Probleemoplossend denken
2. Leergierigheid
3. Bekwaam zijn om in een team te werken
4. Omgaan met veranderingen
5. Ondernemend denken

### 4.4 De mate waarin masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 denken te beschikken

Om te achterhalen in welke mate masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 denken te beschikken, werden ook op deze dataset de beschrijvende analyses via *Frequencies* en *Descriptives* uitgevoerd. Het is opmerkelijk dat de gemiddelde score voor technische competenties het laagste is met 6,07, terwijl de respondenten zichzelf op de overige categorieën een gemiddelde score van ongeveer 8 toekennen. Deze gegevens kunnen in bijlage 5 van deze masterproef worden teruggevonden.

Over het algemeen kan er worden geconcludeerd dat de respondenten zichzelf vrij positief inschatten op vlak van de verschillende competenties. Enkel is het opmerkelijk dat de gemiddelde score voor de technische competenties (6,08) opvallend lager ligt dan de gemiddelde score voor de andere competentieniveaus. Voornamelijk op de coderingsvaardigheden en IT-security beoordelen de respondenten zichzelf gemiddeld negatief. Dit is alvast een eerste indicatie dat er door onderwijsinstellingen beter zou moeten worden ingezet op de technische competenties.

Daarnaast leek het interessant om te onderzoeken of er een significant verschil bestaat onder de gemiddelde scores op de verschillende competentie categorieën tussen mannelijke en vrouwelijke

masterstudenten. Om het verschil in gemiddelden tussen twee onafhankelijke groepen te testen, wordt de *Independent Samples t-test* uitgevoerd. Hierbij werd voor iedere competentie categorie een tweezijdige hypothese opgesteld, waarbij de nulhypothese ( $H_0$ ) stelt dat er geen verschil is tussen mannelijke en vrouwelijke masterstudenten in de gemiddelde score op de betreffende competentie categorieën, terwijl de alternatieve hypothese ( $H_a$ ) ervan uit gaat dat er wel een verschil is. Hieronder wordt enkel de *Independent Samples t-test* op de technische competentie categorie tussen mannelijke en vrouwelijke masterstudenten weergegeven, omdat achteraf bleek dat er een statistisch significant verschil is tussen de gemiddelde score op technische competentie categorie tussen mannelijke en vrouwelijke studenten, maar niet voor de andere categorieën.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Met:

$\mu_1$  = gemiddelde score op de technische competentie categorie van mannelijke masterstudenten

$\mu_2$  = gemiddelde score op de technische competentie categorie van vrouwelijke masterstudenten

	<b>N</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>
<i>Jongens</i>	82	6,4553	1,57267
<i>Meisjes</i>	96	5,7448	1,51502

#### ***Independent Samples Test***

	<b>Levene's test</b>		<b>t-test for Equality of Means</b>						
	F	Sig.	t	df	Sig.	Mean difference	Std. Error difference	95% Confidence interval	
								Lower	Upper
<i>Equal variances assumed</i>	0,947	0,332	3,064	176	0,003	0,71049	0,23185	0,25294	1,16805
<i>Equal variances not assumed</i>			3,055	169,501	0,003	0,71049	0,23253	0,25146	1,16953

De p-waarde van de *Levene's Test for Equality of Variances* wordt weergegeven in de twee kolom van de bovenstaande tabel en bedraagt 0,332. Doordat deze p-waarde groter is dan de kritieke waarde van 0,05 wordt er gesteld dat de varianties aan elkaar gelijk zijn op het vijf procent significantieniveau. Dit betekent dat er gekeken wordt naar de gegevens in de eerste rij *Equal variances assumed*. Vervolgens bedraagt de p-waarde van de *t-test for Equality of Variances* 0,003. Dat brengt met zich mee dat de nulhypothese verworpen kan worden, omdat 0,003 een kleinere waarde is dan 0,05. Bijgevolg kan de nulhypothese met 95% betrouwbaarheid worden verworpen. Er kan dus met 95% betrouwbaarheid gesteld worden dat er een significant verschil is in de gemiddelde scores op de technische competentie categorie tussen mannelijke en vrouwelijke masterstudenten. Voor de gemiddelde scores van de andere competentie categorieën werd er met 95% betrouwbaarheid geen significant verschil tussen mannelijke en vrouwelijke masterstudenten teruggevonden.

Vervolgens leek het interessant om na te gaan of er een statistisch significant verschil te vinden is in de gemiddelde scores op de competentie categorieën tussen de verschillende faculteiten van de UHasselt. Om het verschil in gemiddelden van twee of meerdere onafhankelijke groepen te testen, werd de *One-way ANOVA test* uitgevoerd. Hieronder wordt de *One-way ANOVA* weergegeven om na te gaan of er een verschil is in de gemiddelde score op de technische competentie categorie tussen de faculteiten van de UHasselt, waarbij de nulhypothese stelt dat er geen verschil en de alternatieve hypothese van minstens één verschil uitgaat. De *One-way ANOVA* werd voor iedere competentie categorie uitgevoerd, maar uiteindelijk bleek er alleen een significant verschil tussen de faculteiten te bestaan op vlak van de technische competenties. Daarom worden enkel deze resultaten weergegeven.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6 = \mu_7 = \mu_8$$

$H_a$ : minstens één gemiddelde is verschillend

Met:

$\mu_1$  = gemiddelde score op de technische competentie categorie van ARK

$\mu_2$  = gemiddelde score op de technische competentie categorie van BEW

$\mu_3$  = gemiddelde score op de technische competentie categorie van GLW

$\mu_4$  = gemiddelde score op de technische competentie categorie van IIW

$\mu_5$  = gemiddelde score op de technische competentie categorie van REC

$\mu_6$  = gemiddelde score op de technische competentie categorie van RWS

$\mu_7$  = gemiddelde score op de technische competentie categorie van WET

$\mu_8$  = gemiddelde score op de technische competentie categorie van SvM

#### Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower bound	Upper bound
ARK	10	5,3833	1,34727	0,42604	4,4196	6,3471
BEW	65	6,0487	1,53651	0,19058	5,6680	6,4294
GLW	20	5,8500	1,14823	0,25675	5,3126	6,3874
IIW	34	6,7010	1,32750	0,22766	6,2378	7,1642
REC	18	4,9074	1,93710	0,45658	3,9441	5,8707
RWS	13	5,3205	1,12929	0,31321	4,6381	6,0029
WET	9	7,7963	1,27142	0,42381	6,8190	8,7736
SvM	9	6,8148	1,38555	0,46185	5,7498	7,8798
TOT	178	6,0721	1,57794	0,11827	5,8387	6,3055

#### Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df	df2	Sig.
Technische competentie categorie	Based on Mean	1,231	7	170	0,288
	Based on Median	1,221	7	170	0,294
	Based on Median and with adjusted df	1,221	7	157,711	0,294
	Based on trimmed mean	1,232	7	170	0,288

De bovenstaande tabel geeft de resultaten van de *Test of Homogeneity of Variances* weer om te kunnen nagaan of de varianties gelijk zijn. Aangezien de p-waarde uit de eerste rij *Based on Mean* 0,288 bedraagt en groter is dan de kritieke waarde van 0,05, kan er worden geconcludeerd dat de varianties aan elkaar gelijk zijn. Dat betekent dat er met de onderstaande ANOVA-tabel mag worden gewerkt.

#### ANOVA

<i>Technische competentie categorie</i>	<b>Sum of Squares</b>	<b>df</b>	<b>Mean Square</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<i>Between Groups</i>	82,694	7	11,813	5,609	0,000
<i>Within Groups</i>	358,020	170	2,106		
<i>Total</i>	440,714	177			

Aansluitend wordt er in de ANOVA-tabel gekeken of er een significant verschil is tussen de faculteiten. De p-waarde bedraagt 0,000 en is kleiner dan 0,05. Bijgevolg kan de nulhypothese met 95% betrouwbaarheid worden verworpen. Dit betekent dat er met 95% betrouwbaarheid gesteld kan worden dat er een verschil bestaat in de gemiddelde score op de technische competentie categorie tussen de faculteiten van UHasselt. Om te weten te komen welke faculteiten significant van elkaar verschillen, werd er de *post-hoc Tukey-test* uitgevoerd. Uit de *post-hoc Tukey-test* blijkt dat er een significant verschil bestaat tussen de gemiddelde score op de technische competentie categorie van faculteit WET in vergelijking met faculteit ARK, BEW, REC, RWS en GLW, maar niet met IIW. Dat wijst erop dat de faculteit WET een significante betere gemiddelde score behaalt op deze competentie categorie in vergelijking met de rest. Daarnaast blijkt er ook een significant verschil te zijn tussen faculteit REC in vergelijking met IIW en SvM, wat ergens ook logisch is. Hieruit blijkt dat de studenten uit faculteit REC zichzelf het slechtste scoren op de technische competenties. De gegevens kunnen in de onderstaande tabel teruggevonden worden.

#### Multiple Comparisons

<i>Tukey HSD</i>	<b>(I) Faculteit</b>	<b>(J) Faculteit</b>	<b>Mean Difference (I-J)</b>	<b>Std. Error</b>	<b>Sig.</b>
	WET	ARK	2,41296*	0,66678	0,009
		BEW	1,74758*	0,51614	0,019
		GLW	1,94630*	0,58249	0,022
		IIW	1,09532	0,54400	0,476
		REC	2,88889*	0,59245	0,000
		RWS	2,47578*	0,62929	0,003
		SvM	0,98148	0,68411	0,840
	REC	IIW	-1,79357*	0,42301	0,001
		WET	-2,88889*	0,59245	0,000
		SvM	-1,90741*	0,59245	0,032

#### 4.5 De gaps met betrekking tot de sleutelcompetenties voor industrie 4.0

Vervolgens wordt er een antwoord geformuleerd op de allesomvattende deelvraag met betrekking tot de gaps. In de onderstaande tabel worden de gemiddelde scores die masterstudenten zichzelf toekennen en de gemiddelde scores vanuit de maakbedrijven overzichtelijk naast elkaar weergegeven.

<b>Gemiddelde score</b>	<b>Masterstudenten</b>	<b>Maakbedrijven</b>
<i>Technische competenties</i>	6,07	7,28
<i>Methodologische competenties</i>	8,06	7,26
<i>Sociale competenties</i>	8,21	7,61
<i>Persoonlijke competenties</i>	8,51	7,92

Op basis van deze gegevens wordt er na gegaan of er een statistisch significant verschil bestaat in de gemiddelde scores van iedere competentie categorie tussen de twee steekproeven. Om dit in kaart te kunnen brengen, werd er opnieuw met de *Independent Samples t-test* gewerkt. Hieronder worden de *Independent Samples t-test* voor iedere competentie categorie uitgewerkt. Er werd telkens een tweezijdige hypothese aangewend, waarbij de nulhypothese ervan uit gaat dat er geen verschil is tussen de masterstudenten en de maakbedrijven en de alternatieve hypothese stelt dat er wel een verschil is.

### **Independent Samples t-test: Technische competentie categorie**

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Met:

$\mu_1$  = gemiddelde score op de technische competentie categorie die masterstudenten zichzelf toewijzen

$\mu_2$  = gemiddelde score op de technische competentie categorie die maakbedrijven aan masterstudenten toewijzen

	<b>N</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>
<i>Masterstudenten</i>	178	6,0721	1,57794
<i>Maakbedrijven</i>	60	7,2806	1,11971

### **Independent Samples Test**

	<b>Levene's test</b>		<b>t-test for Equality of Means</b>						
	F	Sig.	t	df	Sig.	Mean difference	Std. Error difference	95% Confidence interval	
								Lower	Upper
<i>Equal variances assumed</i>	6,728	0,010	-5,482	236	0,000	-1,20846	0,22045	-1,64277	-0,77415
<i>Equal variances not assumed</i>			-6,470	143,061	0,000	-1,20846	0,18677	-1,57765	-0,83927

In eerste instantie wordt er gekeken naar de p-waarde van de *Levene's Test for Equality of Variances*, aangezien  $p = 0,010$  kleiner is dan de kritieke waarde  $0,050$ , wordt er van de onderste rij *Equal variances not assumed* uitgegaan. Vervolgens bedraagt de p-waarde uit de *t-test for Equality of Means*  $0,000$ . Dit getal is kleiner dan  $0,05$  dus kan de nulhypothese met 95% betrouwbaarheid worden verworpen. Er kan

met 95% betrouwbaarheid gesteld worden dat er een significant verschil is in de gemiddelde score tussen de masterstudenten en maakbedrijven op vlak van de technische competentie categorie. De masterstudenten geven zichzelf hierop een lagere score dan de maakbedrijven doen.

**Independent Samples t-test: Methodologische competentie categorie**

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Met:

$\mu_1$  = gemiddelde score op de methodologische competentie categorie die masterstudenten zichzelf toewijzen

$\mu_2$  = gemiddelde score op de methodologische competentie categorie die maakbedrijven aan masterstudenten toewijzen

	<b>N</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>
<i>Masterstudenten</i>	178	8,0723	1,03987
<i>Maakbedrijven</i>	60	7,2563	1,48017

**Independent Samples Test**

	<b>Levene's test</b>		<b>t-test for Equality of Means</b>						
	F	Sig.	t	df	Sig.	Mean difference	Std. Error difference	95% Confidence interval	
								Lower	Upper
<i>Equal variances assumed</i>	11,277	0,001	4,690	236	0,000	0,81608	0,17401	0,47327	1,15889
<i>Equal variances not assumed</i>			3,954	79,531	0,000	0,81608	0,20637	0,40535	-1,22681

Ook in dit geval bedraagt de p-waarde (0,001) van de *Levene's Test for Equality of Variances* minder dan de kritieke waarde van 0,05. Om die reden wordt er ook hier uitgegaan van de onderste rij met betrekking tot *Equal variances not assumed*. Vervolgens wordt er vastgesteld dat de p-waarde van de *t-test for Equality of Means* 0,000 bedraagt. Dit is ook weer kleiner dan 0,05 dus opnieuw kan de nulhypothese met 95% betrouwbaarheid worden verworpen. Er bestaat dus een significant verschil in de gemiddelde score op de methodologische competentie categorie tussen de masterstudenten en de maakbedrijven. Er kan worden gesteld dat de masterstudenten zich een hogere score toekennen dan dat door de maakbedrijven wordt ervaren.

**Independent Samples t-test: Sociale competentie categorie**

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Met:

$\mu_1$  = gemiddelde score op de sociale competentie categorie die masterstudenten zichzelf toewijzen  
 $\mu_2$  = gemiddelde score op de sociale competentie categorie die maakbedrijven aan masterstudenten toewijzen

	N	Gemiddelde	Standaardafwijking
Masterstudenten	178	8,2346	0,07166
Maakbedrijven	60	7,6063	0,14140

### Independent Samples Test

	Levene's test		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig.	Mean difference	Std. Error difference	95% Confidence interval	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	1,512	0,220	4,240	236	0,000	0,62830	0,14819	0,22635	0,92025
Equal variances not assumed			3,964	91,197	0,000	0,62830	0,15852	0,31343	0,94317

De p-waarde van de *Levene's Test for Equality of Variances* is 0,220 en dus groter dan 0,05. Dat betekent dat de varianties aan elkaar gelijk zijn op het vijf procent significantieniveau en dat er van de *Equal variances assumed* wordt uitgegaan. Vervolgens bedraagt de p-waarde van de *t-test for Equality of Means* 0,000, wat kleiner is dan 0,05. Bijgevolg kan de nulhypothese met 95% betrouwbaarheid worden verworpen. M.a.w. er is een significant verschil in de gemiddelde score van de sociale competentie categorie tussen de masterstudenten en de maakbedrijven. Er kan worden geconcludeerd dat de masterstudenten zichzelf een hogere score toekennen dan wat in werkelijkheid door de maakbedrijven wordt ervaren.

### Independent Samples t-test: Persoonlijke competentie categorie

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Met:

$\mu_1$  = gemiddelde score op de persoonlijke competentie categorie die masterstudenten zichzelf toewijzen

$\mu_2$  = gemiddelde score op de persoonlijke competentie categorie die maakbedrijven aan masterstudenten toewijzen

	N	Gemiddelde	Standaardafwijking
Masterstudenten	178	8,5225	0,97059
Maakbedrijven	60	7,9194	1,38307

### **Independent Samples Test**

	<b>Levene's test</b>		<b>t-test for Equality of Means</b>						
	F	Sig.	t	df	Sig.	Mean difference	Std. Error difference	95% Confidence interval	
								Lower	Upper
<i>Equal variances assumed</i>	6,289	0,013	3,711	236	0,000	0,60303	0,16249	0,28292	0,92314
<i>Equal variances not assumed</i>			-3,128	79,484	0,002	0,60303	0,19281	0,21929	0,98676

Tot slot wordt ook in dit geval een p-waarde van de *Levene's Test for Equality of Variances* die kleiner is dan 0,050 gemeten. Dit betekent dat de er nogmaals van de onderste rij *Equal variances not assumed* wordt uitgegaan. De p-waarde uit de *t-test for Equality of Means* bedraagt 0,002 en is opnieuw kleiner dan 0,05. Daarom kan de nulhypothese met 95% betrouwbaarheid verworpen worden. Er is een statistisch significant verschil in de gemiddelde score van de persoonlijke competentie categorie tussen masterstudenten en maakbedrijven. De maakbedrijven beoordelen de masterstudenten hierop met een gemiddelde lagere score dan de masterstudenten zichzelf toekennen.

Over het algemeen kan er worden geconcludeerd dat er een statistisch significant verschil is tussen het gemiddelde cijfer dat masterstudenten aan zichzelf geven en het gemiddelde cijfer dat de maakbedrijven de masterstudenten toekennen. Zowel op vlak van methodologische, sociale als persoonlijke competenties schatten de masterstudenten zichzelf hoger in dan in werkelijkheid door de maakbedrijven wordt ervaren. Toch is het opmerkelijk dat op vlak van technische competenties de masterstudenten zichzelf een lagere score geven dan de maakbedrijven. Dit kan gezien worden als een positief teken, dat de masterstudenten in werkelijkheid beter presteren dan ze zelf denken.

Vanuit dit gegeven worden de onderstaande tests bijkomend uitgevoerd. In paragraaf 4.3 werd reeds aangehaald dat blijkt dat de maakbedrijven uit deze steekproef de volgende sleutelcompetenties m.b.t. industrie 4.0 belangrijker vinden dan de andere sleutelcompetenties: ondernemend denken, probleemoplossend denken, bekwaamheid om in een team te werken, omgaan met veranderingen en leergierigheid. Om die reden wordt er nagegaan of er een significant verschil bestaat in de gemiddelde score op deze competenties tussen masterstudenten en de maakbedrijven. Op die manier kunnen de gaps duidelijker in kaart worden gebracht. Er wordt opnieuw gebruik gemaakt van de *Independent Samples t-test*, waarbij de nulhypothese stelt dat er geen verschil is in de scores tussen masterstudenten en maakbedrijven en de alternatieve hypothese wel uit gaat van een verschil.

#### **Independent Samples t-test: Ondernemend denken**

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$



Met:

$\mu_1$  = gemiddelde score op "ondernemend denken" die masterstudenten zichzelf toewijzen

$\mu_2$  = gemiddelde score op "ondernemend denken" die maakbedrijven aan masterstudenten toewijzen

	N	Gemiddelde	Standaardafwijking
Masterstudenten	178	7,69	1,688
Maakbedrijven	60	6,92	1,844

### Independent Samples Test

	Levene's test		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig.	Mean difference	Std. Error difference	95% Confidence interval	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	0,110	0,740	2,979	236	0,003	0,769	0,258	0,260	1,277
Equal variances not assumed			2,852	94,534	0,005	0,769	0,270	0,234	1,304

De p-waarde uit de *Levene's Test for Equality of Variances* bedraagt 0,740. Dit is groter dan de kritieke waarde van 0,05 waardoor er met de eerste rij *Equal variances assumed* wordt gewerkt. Aangezien de p-waarde (0,003) uit de *t-test for Equality of Means* kleiner is dan 0,05, wordt de nulhypothese met 95% betrouwbaarheid verworpen. Er kan dus met 95% betrouwbaarheid worden gesteld dat het verschil in gemiddelde scores op ondernemend denken tussen masterstudenten en maakbedrijven significant is.

### Independent Samples t-test: Probleemoplossend denken

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Met:

$\mu_1$  = gemiddelde score op "probleemoplossend denken" die masterstudenten zichzelf toewijzen

$\mu_2$  = gemiddelde score op "probleemoplossend denken" die maakbedrijven aan masterstudenten toewijzen

	N	Gemiddelde	Standaardafwijking
Masterstudenten	178	8,75	1,172
Maakbedrijven	60	7,22	1,698

### Independent Samples Test

	Levene's test		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig.	Mean difference	Std. Error difference	95% Confidence interval	
								Lower	Upper
<i>Equal variances assumed</i>	10,399	0,001	7,776	236	0,000	1,536	0,198	1,147	1,925
<i>Equal variances not assumed</i>			6,502	78,784	0,000	1,536	0,236	1,066	2,006

In dit geval is de p-waarde van de *Levene's Test for Equality of Variances* 0,001 en dus kleiner dan de kritieke waarde van 0,05. Dat betekent dat de tweede rij *Equal variances not assumed* van toepassing is. De p-waarde (0,000) uit de *t-test for Equality of Means* is kleiner dan 0,05. Bijgevolg kan de nulhypothese met 95% betrouwbaarheid worden verworpen. M.a.w. er kan met 95% betrouwbaarheid gesteld worden dat er significant verschil bestaat in de gemiddelde score op deze competentie tussen masterstudenten en maakbedrijven.

#### Independent Samples t-test: Bekwaam zijn om in team te werken

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Met:

$\mu_1$  = gemiddelde score op "bekwaam zijn om in team te werken" die masterstudenten zichzelf toewijzen

$\mu_2$  = gemiddelde score op "bekwaam zijn om in team te werken" die maakbedrijven aan masterstudenten toewijzen

	N	Gemiddelde	Standaardafwijking
<i>Masterstudenten</i>	178	9,11	1,149
<i>Maakbedrijven</i>	60	8,20	1,190

### Independent Samples Test

	Levene's test		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig.	Mean difference	Std. Error difference	95% Confidence interval	
								Lower	Upper
<i>Equal variances assumed</i>	0,005	0,945	5,270	236	0,000	0,912	0,173	0,571	1,253

<i>Equal variances not assumed</i>			5,179	98,649	0,000	0,912	0,176	0,563	1,262
------------------------------------	--	--	-------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

In de bovenstaande tabel valt af te lezen dat de p-waarde (0,945) uit de *Levene's Test for Equality of Variances* groter is dan de kritieke waarde van 0,05. Bijgevolg wordt er van de eerste rij *Equal variances assumed* uitgegaan. Aangezien de p-waarde uit de *t-test for Equality of Means* 0,000 bedraagt en kleiner is dan 0,05, wordt de nulhypothese met 95% betrouwbaarheid verworpen. Er kan met 95% betrouwbaarheid gezegd worden dat er een significant verschil bestaat in de gemiddelde scores voor "bekwaam zijn om in team te werken" tussen masterstudenten en maakbedrijven.

### Independent Samples t-test: Omgaan met veranderingen

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Met:

$\mu_1$  = gemiddelde score op "omgaan met veranderingen" die masterstudenten zichzelf toewijzen

$\mu_2$  = gemiddelde score op "omgaan met veranderingen" die maakbedrijven aan masterstudenten toewijzen

	<b>N</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>
<i>Masterstudenten</i>	178	8,27	1,732
<i>Maakbedrijven</i>	60	8,12	1,554

### Independent Samples Test

	<b>Levene's test</b>		<b>t-test for Equality of Means</b>						
	F	Sig.	t	df	Sig.	Mean difference	Std. Error difference	95% Confidence interval	
								Lower	Upper
<i>Equal variances assumed</i>	1,268	0,261	0,608	236	0,544	0,153	0,252	-0,343	0,649
<i>Equal variances not assumed</i>			0,644	113,087	0,521	0,153	0,238	-0,318	0,624

Vervolgens bedraagt de p-waarde van de *Levene's Test for Equality of Variances* 0,261 en dat is groter dan de kritieke waarde van 0,05. Bijgevolg wordt er van de gegevens in de eerste rij *Equal variances assumed* uitgegaan. De p-waarde die uit de *t-test for Equality of Means* voortvloeit, bedraagt 0,554. Aangezien dit groter is dan 0,05 kan de nulhypothese niet verworpen worden met 95% betrouwbaarheid. M.a.w. er is onvoldoende bewijs om met 95% betrouwbaarheid aan te tonen dat er een significant verschil is in de gemiddelde score op "omgaan met veranderingen" tussen de masterstudenten en de maakbedrijven

## Independent Samples t-test: Leergierigheid

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

Met:

$\mu_1$  = gemiddelde score op "leergierigheid" die masterstudenten zichzelf toewijzen

$\mu_2$  = gemiddelde score op "leergierigheid" die maakbedrijven aan masterstudenten toewijzen

	N	Gemiddelde	Standaardafwijking
Masterstudenten	178	9,22	1,241
Maakbedrijven	60	8,33	1,492

### Independent Samples Test

	Levene's test		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig.	Mean difference	Std. Error difference	95% Confidence interval	
								Lower	Upper
Equal variances assumed	2,433	0,120	4,536	236	0,000	0,886	0,195	0,501	1,270
Equal variances not assumed			4,141	88,115	0,000	0,886	0,214	0,461	1,311

In dit geval is de p-waarde van de *Levene's Test for Equality of Variances* opnieuw groter dan de kritieke waarde. De varianties zijn gelijk met elkaar op het vijf procent betrouwbaarheidsniveau, waardoor er met de eerste rij *Equal variances assumed* wordt gewerkt. Vervolgens valt er af te lezen dat de p-waarde uit de *t-test for Equality of Means* 0,000 bedraagt en dus kleiner is dan 0,05. Bijgevolg kan de nulhypothese met 95% betrouwbaarheid worden verworpen. Er kan dus met 95% betrouwbaarheid worden gesteld dat het verschil in gemiddelde score op vlak van leergierigheid tussen masterstudenten en de maakbedrijven significant is.

### Kortom

Er kan worden geconcludeerd dat op vlak van de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 masterstudenten zichzelf anders inschatten dan in werkelijkheid door de Limburgse maakbedrijven wordt ervaren. Voor iedere competentie categorie werd er dan ook een significant verschil teruggevonden. Meer specifiek bleek uit de vragenlijst dat maakbedrijven het ondernemend denken, probleemoplossend denken, bekwaam zijn om in team te werken, omgaan met veranderingen en leergierigheid het meest relevant vinden met oog op industrie 4.0. Uit de bovenstaande analyses bleek dan ook dat de score die masterstudenten zichzelf op deze competenties toekennen significant hoger is dan de score die door maakbedrijven wordt toegekend. Enkel voor "omgaan met veranderingen" bleek het verschil niet statistisch significant te zijn.



## 5 Conclusie

In de literatuurstudie werd er in eerste instantie aandacht geschonken aan de definiëring van het begrip competentie. Zo bleek dat er geen eenduidige definitie bestaat en is de betekenis vaak afhankelijk van de context waarin het begrip wordt gebruikt. Daarom werd er in deze masterproef gekozen om het begrip competentie te omschrijven volgens de definitie van de OESO, zijnde "de bekwaamheid van een individu om complexe vragen succesvol te kunnen uitvoeren door het geheel van kennis, vaardigheden, attituden en waarden". Verder in de literatuurstudie werden de competenties van de 21<sup>ste</sup> eeuw, volgens Van den Branden (2015), grondig omschreven en uitgelegd. Het gaat om negen sleutelcompetenties die bijdragen aan een succesvol leven in de maatschappij van vandaag. Van den Branden (2015) staft dan ook dat iedere eeuw haar eigen onderwijs nodig heeft. De huidige onderwijssystemen spelen nog teveel in op de noden van de vorige eeuw, waardoor er onvoldoende ruimte is voor de noden van de 21<sup>ste</sup> eeuw. Van den Branden (2015) concludeert dat het onderwijs klaar is om verdere stappen voorwaarts te ondernemen.

Vanuit het bovenstaande gegeven werd in deze masterproef de nood aan een transitie naar industrie 4.0 binnen de Limburgse maakindustrie aangekaart. De vierde industriële revolutie is een nieuwe trend dat zich tijdens de 21<sup>ste</sup> eeuw voordoet en waarop het onderwijs dient te anticiperen. Het fenomeen brengt heel wat technologische veranderingen voor onze maatschappij met zich mee. Uit de literatuurstudie is gebleken dat de Limburgse maakbedrijven aangeven dat ze moeilijkheden ondervinden bij de zoektocht naar geschikt personeel om een transitie naar industrie 4.0 mogelijk te maken. De profielen van de werknemers stemmen vaak niet overeen met de gewenste profielen die de maakbedrijven nodig hebben. Het is dan ook vanuit deze aangelegenheid dat deze masterproef zich focust op de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 waarop het onderwijs beter dient in te zetten. Op die manier kan vraag en aanbod op de arbeidsmarkt binnen de maakindustrie beter op elkaar worden afgestemd om zo de transitie naar industrie 4.0 te vergemakkelijken. Nadien werd er een vergelijking gemaakt tussen de algemene competenties voor de 21<sup>ste</sup> eeuw en de sleutelcompetenties voor industrie 4.0. Hieruit bleek dat deze competenties in grote lijnen met elkaar overeenstemmen. Daarnaast wordt er ook vastgesteld dat Van den Branden (2015) negen sleutelcompetenties formuleert, terwijl Hecklau et al. (2016) 28 meer gedetailleerde sleutelcompetenties weergeeft, die onderverdeeld worden in vier grote competentie categorieën: de technische, methodologische, sociale en de persoonlijke competentie categorie. In het empirisch gedeelte van deze masterproef werd er specifiek met de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 verder gewerkt.

Om een antwoord op de centrale onderzoeksvraag van deze masterproef te kunnen formuleren, werden er twee deelvragen opgesteld. Enerzijds werd er onderzocht in welke mate de Limburgse maakbedrijven vinden dat masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 beschikken en anderzijds werd er gekeken naar de mate waarin de masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 denken te beschikken. Op basis van het empirisch onderzoek kan er worden geconcludeerd dat de mate waarin de masterstudenten denken over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 te beschikken, afwijkt van de mate waarin de Limburgse maakbedrijven vinden dat de masterstudenten over deze sleutelcompetenties beschikken. Met andere woorden, de masterstudent denkt beter te score op de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 dan in werkelijkheid door de Limburgse maakbedrijven wordt waargenomen. Enkel op vlak van de technische sleutelcompetenties geeft de gemiddelde masterstudent zich een lagere score in vergelijking met de maakbedrijven.

Daarnaast blijkt uit analyse dat de Limburgse maakbedrijven voornamelijk het probleem oplossend denken, leergierigheid, bekwaam zijn om in team te werken, omgang met veranderingen en het ondernemend denken het meest op prijs stellen met oog op industrie 4.0. Op basis van het empirisch onderzoek in deze masterproef is gebleken dat de masterstudenten zich steeds een hoge en goede score op deze competenties toekennen. Toch blijkt dat dit afwijkt van hetgeen de Limburgse maakbedrijven ervaren. Ook op vlak van deze competenties denken de masterstudenten beter te presteren dan de maakbedrijven aangeven. Enkel voor de competentie "omgaan met veranderingen" bleek het verschil niet significant te zijn.

In een notendop kan er worden gesteld dat het belangrijk is dat het onderwijs zich aanpast aan de noden van de maatschappij van de 21<sup>ste</sup> eeuw. Uit deze masterproef is voortgekomen dat industrie 4.0 een belangrijk fenomeen in de maatschappij van vandaag is geworden en een overgang niet uit te sluiten is. Daarom dient ook het onderwijs hierop te anticiperen door zich aan te passen aan de noden die eruit voortvloeien. Dat kan onder anderen door rekening te houden met de competenties die een dergelijke revolutie met zich meebrengt en die in het curriculum te integreren. Uit dit onderzoek is gebleken dat de masterstudenten op de goede weg zijn, maar er is nog ruimte voor verbetering. Wanneer het onderwijs op de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 wilt inzetten, is het cruciaal steeds op alle sleutelcompetenties te focussen. Hoewel er in het bijzonder rekening zou moeten gehouden worden met het probleem oplossend denken, leergierigheid, bekwaam zijn om in team te werken, omgang met veranderingen en het ondernemend denken. Daarnaast geven de masterstudenten aan minder competent te zijn op vlak van de technische sleutelcompetenties. Uit toekomstig onderzoek zal moeten blijken hoe het onderwijs dit het best kan aanpakken.

## 6 Beperkingen en aanbevelingen voor verder onderzoek

Door bepaalde elementen gelden er ook op deze masterproef enkele kritische beperkingen in het onderzoek. Zo werden in het empirisch onderzoek enkel de masterstudenten aan de UHasselt bevestigd. Naar toekomstig onderzoek toe is het dan ook interessant om alle masterstudenten in Vlaanderen of België als respondent te definiëren. Hierbij zou er dan een vergelijking tussen de verschillende universiteiten kunnen plaatsvinden. Dit zou zelfs met onze buurlanden kunnen worden vergeleken. Daarnaast is het ook aan te raden om de groep van respondenten uit te breiden met hogeschoolstudenten, want ook zij spelen uiteraard een cruciale rol binnen industrie 4.0 en mogen niet uit het oog worden verloren. Op die manier kan er een meer globaal beeld worden verkregen.

In dit onderzoek werden uitsluitend de noden binnen de maakindustrie van de provincie Limburg in kaart gebracht. Bijkomend onderzoek zou verder dan de Limburgse provinciegrenzen kunnen kijken en ook de situatie in de andere provincies onder de loep kunnen nemen, of zelfs uitbreiden naar de situatie van heel Vlaanderen en België. Op die manier kan er een gedetailleerder beeld gevormd worden over de noden die de maakindustrie weldegelijk heeft met oog op de transitie naar industrie 4.0. Hoe beter de gaps op de arbeidsmarkt van de maakindustrie kunnen worden gedetecteerd, hoe makkelijker het onderwijs op de gaps kan anticiperen.

Daarnaast werd er tijdens het empirisch onderzoek van deze masterproef enkel gebruik gemaakt van vragenlijsten om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden. Door de beperkte tijdspanne van het onderzoek was het niet mogelijk om andere onderzoeksmethoden uit te rollen. Voor toekomstig onderzoek is het daarom aan te raden meer valide onderzoeksmethoden te gebruiken. Zoals het organiseren van focusgroepen en andere testen, waarmee er specifiek kan worden achterhaald hoe iemand op een bepaalde competentie scoort. Een vragenlijst is niet de meest optimale techniek om dit in beeld te brengen. Daarom werd in deze masterproef steeds benadrukt dat het gaat om de mate waarin de masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 "denken" te beschikken. Ook werden de maakbedrijven aan een vragenlijst onderworpen. Voor bijkomend onderzoek kan het nuttig zijn om ook interviews in te plannen, zodat antwoorden steeds grondig gestaafd kunnen worden. Bovendien moet er rekening worden gehouden met het feit dat het niet eenvoudig was om voldoende respons van de maakbedrijven te krijgen, ook al werd er een database ter beschikking gesteld. Nochtans werden er voldoende reminders uitgestuurd en werden de maakbedrijven die de vragenlijst niet hadden ingevuld ook telefonisch gecontacteerd. Bijgevolg is het van belang om een stimulans te vinden zodat de bedrijven sneller geneigd zijn om mee te werken aan het onderzoek.

Verder is er bijkomend onderzoek vereist om na te gaan hoe de gaps tussen vraag en aanbod op de arbeidsmarkt precies kunnen worden gedicht. Uit dit onderzoek bleek dat er in het algemeen meer gefocust moet worden op de competenties voor industrie 4.0 en in het bijzonder op het ondernemend denken, probleemoplossend denken, bekwaam zijn om in team te werken en leergierigheid. Verder onderzoek zal moeten achterhalen hoe het onderwijs hier het best op kan anticiperen. Doordat de tijdspanne van deze masterproef slechts over een academiejaar liep, was het niet mogelijk om verder en diepgaand onderzoek uit te voeren.





## 7 Literatuurlijst

- Agoria. (2018a). Digitalisering en de Belgische arbeidsmarkt - Shaping the future of work. Retrieved from [https://info.agoria.be/hubfs/Be%20The%20Change/brochure\\_NDL\\_V03b.pdf](https://info.agoria.be/hubfs/Be%20The%20Change/brochure_NDL_V03b.pdf)
- Agoria. (2018b). *Make it in Belgium - een unieke blik achter de schermen van de Belgische productietechnologie*. Retrieved from
- Albers, A., Gladysz, B., Pinner, T., Butenko, V., & Strümlinger, T. (2016). Procedure for defining the system of objectives in the initial phase of an industry 4.0 project focusing on intelligent quality control systems. *Procedia CIRP*, 52, 262-267. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.067>
- Allen, J., & de Grip, A. (2006). Kennisveroudering, levenslang leren en het risico op verlies van werk. *Mens en Maatschappij*, 81(2), 166-182.
- Bagheri, B., Yang, S., Hung-An, K., & Lee, J. (2015). Cyber-physical Systems Architecture for Self-Aware Machines in Industry 4.0 Environment. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 1622-1627. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.318>
- Barfield, W. (2018). Liability for Autonomous and Artificially Intelligent Robots. *Paladyn: Journal of Behavioral Robotics*, 9(1), 11. doi:10.1515/pjbr-2018-0018
- Baur, C., & Wee, D. (2015). Manufacturing's next act [Press release]. Retrieved from [https://www.timereaction.com/papers/manufacturing\\_next\\_act.pdf](https://www.timereaction.com/papers/manufacturing_next_act.pdf)
- Biesta, G. J. J. (2014). *The beautiful risk of education*: Taylor & Francis Ltd.
- Brinkman, J. (2014). *De vragenlijst - Een goed meetinstrument voor toepasbaar onderzoek* (Vol. 3). Groningen/Houten: Noordhoff Uitgevers.
- Corporaal, S., Vos, M., van Riemsdijk, M., & de Vries, S. (2018). Werken in de nieuwe industriële revolutie. *Tijdschrift voor HRM*, 2, 20-44.
- De Slimme Maakindustrie Limburg. (2017). Limburg pakt uit met actieplan voor slimme maakindustrie [Press release]. Retrieved from <https://www.slimmemmaakindustrie.be/actieplan-2/>
- Eurostat. (2017). *Adult learning statistics*. Retrieved from: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Adult\\_learning\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Adult_learning_statistics)
- Eurostat. (2018a). Euro area unemployment at 8,2% [Press release]
- Eurostat. (2018b). *Job vacancy statistics*. Retrieved from: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Job\\_vacancy\\_statistics#Job\\_vacancies\\_between\\_2016\\_and\\_2018](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Job_vacancy_statistics#Job_vacancies_between_2016_and_2018)
- Farshid, M., Paschen, J., Eriksson, T., & Kietzmann, J. (2018). Go boldly! Explore augmented reality (AR), virtual reality (VR), and mixed reality (MR) for business. *Business Horizons*, 61(5), 657-663. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.05.009>
- Fransen, J. (2007). Je groeit in het (competentiegericht) onderwijs. *Tijdschrift voor lerarenopleiders*, 28(2), 8.
- Freddi, D. (2018). Digitalisation and employment in manufacturing. *AI & SOC*, 33(3). doi:<https://doi.org/10.1007/s00146-017-0740-5>
- Hecklau, F., Galeitzke, M., Flachs, S., & Kohl, H. (2016). Holistic approach for human resource management in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 54, 1-6. doi:<https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.05.102>
- Heinrichs, H. (2013). Sharing Economy: A Potential New Pathway to Sustainability. *GAIA*, 4(22), 228-231.
- Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2016). *Design principles for industrie 4.0 scenarios*. Paper presented at the Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Grand Hyatt on the Island of KauaiKoloa.

- Iqbal, R., Doctor, F., More, B., Mahmud, S., & Yousuf, U. (2018). Big data analytics: Computational intelligence techniques and application areas. *Technological Forecasting and Social Change*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.03.024>
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2018). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? On the interpretations, illustrations, and implications of artificial intelligence. *Business Horizons*, 62, 15-65. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127, 221-232. doi:<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2017). Circular Economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Kroes, P. (2017). Zoek- en schrijfwijzer: Richtlijnen voor het verwerken van literatuur in werkstukken. Retrieved from <https://www.politieacademie.nl/kennisenonderzoek/kennis/mediatheek/PDF/89628.PDF>
- Lasi, H., Fetteke, P., Kemper, H.-G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 4, 239-242. doi:10.1007/s12599-014-0334-4
- Laurijssen, J. (2017). Levenslang leren: op het raakvlak van klas en werkvloer. Retrieved from <https://www.sdworx.be/nl-be/blog/hr-management/levenslang-leren>
- Lee, I., & Lee, K. (2015). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *Business Horizons*, 58(4), 431-440. doi:<https://doi.org/10.1016/j.bushor.2015.03.008>
- Liu, S., Chan, F. T. S., Yang, J., & Niu, B. (2018). Understanding the effect of cloud computing on organizational agility: An empirical examination. *International Journal of Information Management*, 43, 98-111. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.07.010>
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A survey on technologies, applications and open research issues. *Journal of Industrial Information Integration*, 6, 1-10. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jii.2017.04.005>
- Makridakis, S. (2017). The forthcoming Artificial Intelligence (AI) revolution: Its impact on society and firms. *Futures*, 90, 14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.futures.2017.03.006>
- Martin, M. (2017). Industry 4.0: Definition, Design, Principles, Challenges, and the Future of Employment. Retrieved from <https://www.cleverism.com/industry-4-0/>
- McGuirk, P., & O'Neill, P. (2016). Using questionnaires in qualitative human geography. *Qualitative Research Methods in Human Geography*, 246-273.
- McKinsey Global Institute. (2013). *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business and the global economy*. Retrieved from [https://www.mckinsey.com/~/\\_/media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Disruptive%20technologies/MGI\\_Disruptive\\_technologies\\_Full\\_report\\_May2013.aspx](https://www.mckinsey.com/~/_/media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Disruptive%20technologies/MGI_Disruptive_technologies_Full_report_May2013.aspx)
- OECD. (2018). *Value added by activity (indicator)*. Retrieved from: <https://data.oecd.org/natincome/value-added-by-activity.htm>
- Oztemel, E., & Gursev, S. (2018). Literature review of Industry 4.0 and related technologies. *Journal of Intelligent Manufacturing*. doi:<https://doi.org/10.1007/s10845-018-1433-8>
- Pallant, J. (2016). *SPSS - Survival manual* (Vol. 6). Glasgow, Verenigd Koninkrijk: Bell and Bain.
- Pass, E. (Producer). (2018). Platform Maak Limburg - Voor de transitie naar een nieuw eco-systeem. [PowerPoint-slides]

- POM Limburg. (2018a). Maakindustrie. Retrieved from <https://www.pomlimburg.be/sectoren/maakeconomie/>
- POM Limburg. (2018b). *Sectoranalyse: Maakeconomie in Limburg*. Retrieved from <https://www.pomlimburg.be/editor/files/sectoranalyse-maakeconomie-in-limburg-augustus-2018.pdf>
- POM Limburg. (2018c). Wat kan POM Limburg voor u doen? Retrieved from <https://www.pomlimburg.be/over-ons/>
- Roland Berger. (2016). *Skill development for industry 4.0*. Retrieved from <http://www.globalskills Summit.com/whitepaper-summary.pdf>
- Ronsse, S., & Van de Cloot, I. (2017). *De maakindustrie van de toekomst in België*. Retrieved from <https://www.itinerainstitute.org/nl/artikel/de-maakindustrie-van-de-toekomst-belgie/>
- Rychen, D. S., & Salganik, L. H. (2000). *The INES Compendium, Contributions from the INES Networks and Working Groups*. Retrieved from <https://www.oecd.org/pisa/35070367.pdf>
- Rychen, D. S., Salganik, L. H., & Hersh, L. (2002). *Definition and selection of competences (DeSeCo): theoretical and conceptual foundations: strategy paper*. Retrieved from Neuchatel, Zwitserland: <https://www.voced.edu.au/content/ngv%3A9408>
- Schriel, P. (2016). Wat zijn competenties? Betekenis en competentielijst met voorbeelden. Retrieved from <https://patrickschriel.nl/2016/05/22/wat-zijn-competenties-betekenis-en-competentielijst-met-voorbeelden/>
- Statbel. (2017). *Kerncijfers 2017 - statistisch overzicht van België*. Retrieved from Brussel: [https://statbel.fgov.be/sites/default/files/Over\\_Statbel\\_FR/NL\\_kerncijfers\\_2017\\_web\\_0.pdf](https://statbel.fgov.be/sites/default/files/Over_Statbel_FR/NL_kerncijfers_2017_web_0.pdf)
- Statbel. (2018). Werkloosheidsgraad daalt naar 6,1% in tweede kwartaal 2018. Retrieved from <https://statbel.fgov.be/nl/themas/werk-opleiding/arbeidsmarkt/werkgelegenheid-en-werkloosheid#news>
- Stergiou, C., Psannis, K. E., Kim, B.-G., & Gupta, B. (2016). Secure integration of IoT and Cloud Computing. *Future Generation Computer Systems*, 78, 964-975. doi:<https://doi.org/10.1016/j.future.2016.11.031>
- Steunpunt Werk en Economie. (2011, mei 2011). Vlaamse Arbeidsrekening - Definities. Retrieved from [https://www.werk.be/sites/default/files/cijfers/Lokale\\_cijfers/Publicaties/methodologische\\_rapporten/VAR\\_Definities\\_201105\[1\].pdf](https://www.werk.be/sites/default/files/cijfers/Lokale_cijfers/Publicaties/methodologische_rapporten/VAR_Definities_201105[1].pdf)
- Torrecilla, J. L., & Romo, J. (2018). Data learning from big data. *Statistics and Probability Letters*, 136, 15-19. doi:<https://doi.org/10.1016/j.spl.2018.02.038>
- UHasselt. (2019). Masteropleidingen aan de UHasselt. Retrieved from <https://www.uhasselt.be/>
- Van den Branden, K. (2015). *Onderwijs voor de 21ste eeuw*. Leuven: Acco.
- van Merriënboer, J. J. G., van der Klink, M. R., & Hendriks, M. (2002). *Competenties: van complicaties tot compromis over schuifjes en begrenzers*. Den Haag: Drukkerij Artoos.
- Vlaamse Regering. (2017). *Startnota tranistie 'de sprong maken naar industrie 4.0'*.
- Vlaanderen. (2019). NACE-code. Retrieved from <https://www.vlaanderen.be/nl/ondernemen/een-eigenzaak-starten/nace-code>
- Weinert, F. E. (1999). *Definition and Selection of Competencies: Concepts of Competence*. Retrieved from OECD:
- Zaouini, M. (2017). Nine challenges of Industry 4.0. Blog Retrieved from <https://iiot-world.com/connected-industry/nine-challenges-of-industry-4-0/>
- Zimmer, H. (2012). Mismatches op de arbeidsmarkt. *NBB Economisch Tijdschrift*, 59-73.



## 8 Bijlagen

### 8.1 Bijlage 1: vragenlijst voor de maakbedrijven

In de eerste bijlage vindt men de vragenlijst terug die verstuurd werd naar de Limburgse maakbedrijven.

Een onderzoek naar de noodzakelijke competenties van masterstudenten voor industrie 4.0

Beste meneer/mevrouw

Ik ben een masterstudent Handelswetenschappen aan de UHasselt. Mijn masterproef kadert zich binnen de technologische ontwikkelingen binnen de maakindustrie, met name industrie 4.0. Naar aanleiding van de drastische veranderingen tracht ik te onderzoeken hoe dit invloed heeft op het verwachte competentieprofiel van masterstudenten. De bedoeling is om via een vragenlijst in kaart te brengen op welke competenties onderwijsinstellingen extra moeten inzetten met oog op de technologische veranderingen in de maakindustrie. Het invullen van de vragenlijst neemt **slechts vijf minuten** in beslag en dient ingevuld te worden door iemand van het management. De verwerking van data gebeurt strikt vertrouwelijk.

U kunt de vragenlijst openen via de onderstaande link. De deadline loopt tot **11 maart**.

[https://uhasselt.eu.qualtrics.com/jfe/form/SV\\_5orAEqnW5QeLeyF](https://uhasselt.eu.qualtrics.com/jfe/form/SV_5orAEqnW5QeLeyF)

Indien u de resultaten van dit onderzoek wilt verkrijgen, gelieve in de laatste vraag uw e-mailadres achter te laten.

Mocht u vragen of opmerkingen hebben, aarzel dan niet om mij te contacteren. Ik ben steeds bereikbaar via [larissa.ruffolo@student.uhasselt.be](mailto:larissa.ruffolo@student.uhasselt.be). Dit onderzoek wordt ondersteund door POM Limburg.

Hartelijk dank voor uw bijdrage aan dit onderzoek.

Met vriendelijke groeten

Larissa Ruffolo

Masterstudent Handelswetenschappen

UHasselt



### Marktbevraging: Welke profielen zoek jij nog voor jouw maakbedrijf?

Beste heer/mevrouw,

De transitie naar Industrie 4.0 brengt vele uitdagingen met zich mee. Ook de zoektocht naar geschikt personeel wordt er, met al die technologische veranderingen, niet makkelijker op. Dat bleek ook uit de [marktbevraging](#) die we eerder al binnen de community organiseerden.

De community Slimme Maakindustrie en het Platform Maak, powered by [POM Limburg](#), zetten daarom graag hun schouders mee onder een onderzoek van de Universiteit Hasselt, om zo samen een antwoord te vinden op de vraag:

### "Hoe kunnen kennisinstellingen hun studenten voorbereiden op de technologische ontwikkelingen binnen de maakindustrie?"

De bedoeling is om via deze nieuwe marktbevraging in kaart te brengen op welke competenties onderwijsinstellingen extra moeten inzetten, met het oog op technologische veranderingen in de maakindustrie. Bouw jij graag met ons mee aan de toekomstige werkkrachten van Industrie 4.0? Vul dan snel de vragenlijst in, dit is volledig anoniem en je hebt er maar **5 minutjes** voor nodig! De resultaten vind je binnen enkele maanden op de website en in je mailbox. **Deelnemen kan tot 11 maart**. Vragen? Daarvoor kan je terecht bij [larissa.ruffolo@student.uhasselt.be](mailto:larissa.ruffolo@student.uhasselt.be).

**Ja, ik neem deel aan het onderzoek**

Met steun van



AGENTSCHAP  
INNOVEREN &  
ONDERNEMEN



EFRO  
EUROPEES FONDS  
VOOR REGIONALE  
ONTWIKKELING



In welke tak van de maakindustrie is het bedrijf actief?

Elektronica

Kunststofverwerking

Machinebouw

Metaalproducten

Transportmiddelen

Textiel

Andere

Het bedrijf is ...

Nationaal actief

Internationaal actief

Onder welke groottecategorie valt het bedrijf? (KMO- definitie Europese Unie)

	Aantal werknemers	Jaaromzet of jaarlijks balanstotaal (in	Zelfstandigheidscriterium (= maximum 25% van uw onderneming mag in handen zijn van een onderneming, die niet aan de kmo-definitie voldoet)
Kleine onderneming	< 50	≤ €10 miljoen of ≤ €10 miljoen	Ja
Middelgrote onderneming	< 250	≤ €50 miljoen of ≤ €43 miljoen	Ja
Grote onderneming	≥ 250	> €50 miljoen of > €43 miljoen	Ja

Kleine onderneming

Middelgrote onderneming

Grote onderneming



In een snel veranderende wereld is het cruciaal om de maakindustrie competitief te houden. Het zorgt immers voor de nodige innovatiekracht en de welvaart van een land of regio. De maakindustrie maakt niet alleen een groot deel uit van het Belgisch bbp, maar zorgt ook voor een impact op het socio-economisch vlak. Om die reden heeft eender welk land er alle baat bij om de maakindustrie competitief te houden. Een manier om dat te verwezenlijken is door mee te stappen in de digitale transformatie. De vierde industriële revolutie, de zogenaamde industrie 4.0 is begonnen. Het begrip omvat een gamma aan technologische veranderingen binnen de value-chain. Zoals Internet of Things, big data, robotisering, virtual reality, etc.

Worden er binnen het bedrijf initiatieven genomen om een omschakeling naar industrie 4.0 mogelijk te maken?

- Wij zijn daar (nog) niet mee bezig
- Er zijn al enkele initiatieven genomen
- Wij zijn bezig met een strategie te ontwikkelen
- De strategie is reeds geformuleerd
- De strategie wordt op dit moment geïmplementeerd
- De strategie is reeds uitgevoerd

Selecteer de tijdspanne in welke u het bedrijf ziet evolueren tot een onderneming van industrie 4.0.

- Er is voorlopig geen overgang gepland
- In de volgende 12 maanden
- In de volgende 12 tot 24 maanden
- In de volgende drie tot vijf jaar

Selecteer de uitdaging waarvoor u het meest vreest bij de implementatie van industrie 4.0.

Gebrek aan financiële middelen

Gebrek aan geschikt personeel

Gebrek aan tijd

Andere

Duid aan in welke mate u al dan niet akkoord bent met de onderstaande stellingen.

	Helemaal niet akkoord	Eerder niet akkoord	Neutraal	Eerder akkoord	Helemaal akkoord
De komst van industrie 4.0 vereist andere competenties van de werknemers.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Onderwijsinstellingen zetten voldoende in op de competenties die noodzakelijk zijn in industrie 4.0.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Duid voor de onderstaande **technische** competenties aan:

- Hoe u **masterstudenten** op deze competentie beoordeelt. Geef een punt van 0 tot 10.  
0 = ik vind de gemiddelde masterstudent zeer slecht in deze competentie  
10 = ik vind de gemiddelde masterstudent zeer goed in deze competentie
- Hoe belangrijk u deze competenties vindt met oog op industrie 4.0.

\* *State-of-the-art kennis*: Hiermee wordt bedoeld dat men steeds op de hoogte is van de nieuwste technologische trends en ontwikkelingen.

	Ik vind dat masterstudenten een ... scoren op deze competentie.											Ik vind deze competentie ... met oog op industrie 4.0.				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Zeer onbelangrijk	Onbelangrijk	Neutraal	Belangrijk	Zeer belangrijk
State-of-the-art kennis*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technische vaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proces kennis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Media skills	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coderingsvaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IT security	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Duid voor de onderstaande **methodologische** competenties aan:

- Hoe u **masterstudenten** op deze competentie beoordeelt. Geef een punt van 0 tot 10.

0 = ik vind de gemiddelde masterstudent zeer slecht in deze competentie

10 = ik vind de gemiddelde masterstudent zeer goed in deze competentie

- Hoe belangrijk vindt u deze competentie met oog op industrie 4.0.

	Ik vind dat masterstudenten een ... scoren op deze competentie.											Ik vind deze competentie ... met oog op industrie 4.0.				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Zeer onbelangrijk	Onbelangrijk	Neutraal	Belangrijk	Zeer belangrijk
Creativiteit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ondernemend denken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Probleemoplossend denken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conflict oplossend denken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Besluitvorming	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analytische vaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Onderzoeksvaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Efficiëntie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Duid voor de onderstaande **sociale** competenties aan:

- Hoe u **masterstudenten** op deze competentie beoordeelt. Geef een punt van 0 tot 10.

0 = ik vind de gemiddelde masterstudent zeer slecht in deze competentie

10 = ik vind de gemiddelde masterstudent zeer goed in deze competentie

- Hoe belangrijk u deze competenties vindt met oog op industrie 4.0.

\* **Interculturele vaardigheden: Het weten omgaan met andere culturen en hun gewoonten.**

	Ik vind dat masterstudenten een ... scoren op deze competentie.											Ik vind deze competentie ... met oog op industrie 4.0.				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Zeer onbelangrijk	Onbelangrijk	Neutraal	Belangrijk	Zeer belangrijk
Interculturele vaardigheden*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taalvaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Communicatieve vaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Netwerkvaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bekwaam zijn om in een team te werken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compromissen kunnen bereiken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bekwaam zijn om kennis over te dragen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leiderschapsvaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Duid voor de onderstaande **persoonlijke** competenties aan:

- Hoe u **masterstudenten** op deze competentie beoordeelt. Geef een punt van 0 tot 10.  
 0 = ik vind de gemiddelde masterstudent zeer slecht in deze competentie  
 10 = ik vind de gemiddelde masterstudent zeer goed in deze competentie
- Hoe belangrijk u deze competenties vindt met oog op industrie 4.0.

	Ik vind dat startende werknemers ... zijn in deze competentie.											Ik vind deze competentie ... met oog op industrie 4.0.				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Zeer onbelangrijk	Onbelangrijk	Neutraal	Belangrijk	Zeer belangrijk
Flexibiliteit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Omgaan met veranderingen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leergierigheid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Presteren onder druk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Duurzaam denken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nakomen van regels / werken volgens het boekje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Zijn er nog andere competenties van masterstudenten die u van belang acht met oog op industrie 4.0?

Selecteer tot welk managementniveau u behoort.

- CEO
- Senior management
- Junior management

Selecteer het departement waar u toebehoort.

✓

- Finance
- Human Resources
- Marketing/Sales
- Planning
- Productie/Operations
- Research & Development
- IT
- Supply chain
- Purchasing
- Andere

Selecteer uw geslacht.

Man

Vrouw

Wat is uw leeftijd?

Leeftijd

Indien u de resultaten van dit onderzoek wenst te verkrijgen, gelieve uw e-mailadres in te vullen.

## 8.2 Bijlage 2: vragenlijst voor masterstudenten (UHasselt)

Deze bijlage omvat de tweede vragenlijst. Deze lijst wordt verspreid onder de studenten die in het laatste jaar van hun opleiding aan de UHasselt zitten.

### Onderzoek in kader van masterproef in de handelswetenschappen

Beste student

Ik ben een masterstudent Handelswetenschappen (Ondernemerschap & Management). In het kader van mijn masterproef voer ik een onderzoek uit naar hoe masterstudenten van de UHasselt zichzelf beoordelen op een set van competenties, die belangrijk zijn voor de vierde industriële revolutie. Het invullen van de vragenlijst zal **slechts vijf minuten** in beslag nemen. Gelieve de vragenlijst zo eerlijk mogelijk in te vullen. De antwoorden worden vertrouwelijk verwerkt.

Onder de deelnemers van de vragenlijst zal er een starterskit (mét maandlidmaatschap) van Basic Fit worden verloot. Indien je kans wilt maken op deze prijs, gelieve op het einde van de vragenlijst jouw studentenmailadres in te vullen. (Deze gegevens worden vertrouwelijk behandeld en enkel gebruikt om de winnaar te contacteren.)

De deadline voor het invullen van de vragenlijst loopt tot **11 maart**. Je kunt de vragenlijst openen via de onderstaande link:

[https://uhasselt.eu.qualtrics.com/jfe/form/SV\\_bC04Sb4GbRb1QSp](https://uhasselt.eu.qualtrics.com/jfe/form/SV_bC04Sb4GbRb1QSp)

Mocht je vragen of opmerkingen hebben, aarzel dan niet om mij te contacteren. Ik ben steeds bereikbaar via [larissa.ruffolo@student.uhasselt.be](mailto:larissa.ruffolo@student.uhasselt.be).

Hartelijk bedankt voor jouw bijdrage aan dit onderzoek.

Met vriendelijke groeten

Larissa Ruffolo

Masterstudent Handelswetenschappen

UHasselt

Ik zit in mijn ...

*Indien je gedeeltelijk in bachelor en master zit, kies dan het hoogste jaar wat je hebt bereikt.*

*Indien je gedeeltelijk in 1e master en 2e master zit, kies dan het hoogste jaar wat je hebt bereikt*

Eerste masterjaar

Tweede masterjaar (indien van toepassing op jouw opleiding)

Heb je al eens gehoord van de vierde industriële revolutie of industrie 4.0?

Ja

Neen

Hoe competent voel jij je om de arbeidsmarkt te betreden?

Geef een score van 0 tot 10.

Zeer incompetent

Zeer competent

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Duid voor onderstaande **technologische** competenties aan:

- Hoe jij jezelf op deze competentie beoordeelt. Geef een punt van 0 tot 10.

0 = ik vind mezelf helemaal niet goed in deze competentie

10 = ik vind mezelf zeer goed in deze competentie

- Hoe belangrijk je het vindt om deze competentie te verwerven.

*\*State-of-the-art kennis: Hiermee wordt bedoeld dat men steeds op de hoogte is van de nieuwste technologische trends en ontwikkelingen.*

	Ik vind mezelf ... op deze competentie.											Ik vind deze competentie ...				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Zeer onbelangrijk	Onbelangrijk	Neutraal	Belangrijk	Zeer belangrijk
State-of-the-art kennis*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Technische vaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proces kennis	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Media skills	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Coderingsvaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
IT security	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Duid voor onderstaande **methodologische** competenties aan:

- Hoe jij jezelf op deze competentie beoordeelt. Geef een punt van 0 tot 10.  
 0 = ik vind mezelf zeer slecht in deze competentie  
 10 = ik vind mezelf zeer goed in deze competentie
- Hoe belangrijk je het vindt om deze competentie te verwerven.

	Ik vind mezelf ... op deze competentie.											Ik vind deze competentie ...				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Zeer onbelangrijk	Onbelangrijk	Neutraal	Belangrijk	Zeer belangrijk
Creativiteit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ondernemend denken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Probleemoplossend denken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Conflict oplossend denken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Besluitvorming	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Analytische vaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Onderzoeksvaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Efficiëntie	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Duid voor de onderstaande **sociale** competenties aan:

- Hoe jij jezelf op deze competentie beoordeelt. Geef een punt van 0 tot 10.  
 0 = ik vind mezelf zeer slecht in deze competentie  
 10 = ik vind mezelf zeer goed in deze competentie
- Hoe belangrijk je het vindt om deze competentie te verwerven.

*\* Interculturele vaardigheden: Het weten omgaan met andere culturen en hun gewoonten.*

	Ik vind mezelf ... op deze competentie.											Ik vind deze competentie ...				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Zeer onbelangrijk	Onbelangrijk	Neutraal	Belangrijk	Zeer belangrijk
Interculturele vaardigheden*	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Taalvaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Communicatieve vaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Netwerkvaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bekwaam zijn om in een team te werken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compromissen kunnen bereiken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bekwaam zijn om kennis over te dragen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leiderschapsvaardigheden	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



Duid voor de onderstaande **persoonlijke** competenties aan:

- Hoe jij jezelf op deze competentie beoordeelt. Geef een punt van 0 tot 10.

0 = ik vind mezelf zeer slecht in deze competentie

10 = ik vind mezelf zeer goed in deze competentie

- Hoe belangrijk je het vindt om deze competentie te verwerven.

	Ik vind mezelf ... op deze competentie.										Ik vind deze competentie ...					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Zeer onbelangrijk	Onbelangrijk	Neutraal	Belangrijk	Zeer belangrijk
Flexibiliteit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Omgaan met veranderingen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Leergierigheid	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Presteren onder druk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Duurzaam denken	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nakomen van regels / werken volgens het boekje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Wordt er in jouw opleiding voldoende gefocust op deze competenties? Duid aan.

Technologische competenties: state-of-the-art kennis, technische vaardigheden, proces kennis, media skills, coderingsvaardigheden, IT security

Methodologische competenties: creativiteit, ondernemend denken, probleemoplossend denken, conflict oplossend denken, besluitvorming, analytische vaardigheden, onderzoeksvaardigheden, efficiëntie

Sociale competenties: interculturele vaardigheden, taalvaardigheden, communicatieve vaardigheden, netwerkvaardigheden, bekwaam zijn om in een team te werken, compromissen kunnen bereiken, bekwaam zijn om kennis over te dragen, leiderschapsvaardigheden

Persoonlijke competenties: flexibiliteit, omgaan met veranderingen, leergierigheid, presteren onder druk, duurzaam denken, nakomen van regels / werken volgens het boekje

	Te weinig	Onvoldoende	Neutraal	Voldoende	Te veel
Technologische competenties	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Methodologische competenties	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sociale competenties	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Persoonlijke competenties	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Zijn er nog andere competenties die jij noodzakelijk acht met oog op jouw latere job?

Hoe tevreden ben jij over jouw huidige opleiding?  
Geef een score tussen 0 en 10.

Zeer ontevreden

Zeer tevreden

- 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
- 

In welk jaar verwacht je jouw masterdiploma te behalen?

Jaar

Ben je van plan om na het behalen van jouw masterdiploma nog verder te studeren?

- Ja
- Neen
- Ik weet het nog niet

### Aan welke faculteit studeer je?

ARK

BEW

GLW

IIW

REC

RWS

WET

SvM

### Welke masteropleiding volg je?

✓

Ma of Interior Architecture (Engels)

Ma in de interieurarchitectuur

Ma in de architectuur

Ma of Management (Engels)

Ma in de toegepaste economische wetenschappen

Ma in de toegepaste economische wetenschappen: handelsingenieur

Ma in de toegepaste economische wetenschappen: handelsingenieur in de beleidsinformatica

Ma in de handelswetenschappen

Ma in de biomedische wetenschappen

Ma of Biomedical Sciences (Engels)

Ma in de industriële wetenschappen: biochemie

Ma in de industriële wetenschappen: bouwkunde

Ma in de industriële wetenschappen: chemie

Ma in de industriële wetenschappen: elektromechanica

Ma in de industriële wetenschappen: elektronica-ICT

Ma in de industriële wetenschappen: energie

Ma in de industriële wetenschappen: nucleaire technologie

Ma in de industriële wetenschappen: verpakkingstechnologie

Ma in de rechten

Ma in de revalidatiewetenschappen

Ma in de informatica

Ma of Statistics (Engels)

Ma in de mobiliteitswetenschappen

Ma of Transportation Sciences (Engels)

Selecteer jouw geslacht

Man

Vrouw

Wat is jouw leeftijd?

Leeftijd

Indien je kans wilt maken op de starterskit (mét maandlidmaatschap) van Basic Fit, gelieve jouw studentenmailadres in te vullen.



### 8.3 Bijlage 3: Beschrijving steekproef maakbedrijven

**Worden er binnen het bedrijf initiatieven genomen om een omschakeling naar industrie 4.0 mogelijk te maken?**

	Frequentie	Percentage
<i>Wij zijn daar (nog) niet me bezig</i>	5	8,3%
<i>Er zijn al enkele initiatieven genomen</i>	26	43,3%
<i>We zijn bezig met een strategie te ontwikkelen</i>	7	11,7%
<i>De strategie is reeds geformuleerd</i>	6	10,0%
<i>De strategie wordt op dit moment geïmplementeerd</i>	13	21,7%
<i>De strategie is reeds uitgevoerd</i>	3	5,0%
<b>TOTAAL</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

**Selecteer de tijdsperiode in welke u het bedrijf ziet evolueren tot een onderneming van industrie 4.0.**

	Frequentie	Percentage
<i>Er is voorlopig geen overgang gepland</i>	8	13,3%
<i>In de volgende 12 maanden</i>	15	25%
<i>In de volgende 12 tot 24 maanden</i>	21	35%
<i>In de volgende drie tot vijf jaar</i>	16	26,7%
<b>TOTAAL</b>	<b>60</b>	<b>100%</b>

**Selecteer de uitdaging waarvoor u het meest vreest bij de implementatie van industrie 4.0**

	Frequentie	Percentage
Gebrek aan financiële middelen	13	21,7%
Gebrek aan geschikt personeel	27	45%
Gebrek aan tijd	14	23,3%
Andere	6	10%

- *Change management*
- *Kostenvoordeel t.o.v. investeringskost*
- *Concurrentie andere sectoren*



8.4 Bijlage 4: De mate waarin Limburgse maakbedrijven vinden dat masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 beschikken

<b>Technische competenties</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>	<b>Variantie</b>
<i>State-of-the-art kennis</i>	7,32	1,516	2,299
<i>Technische vaardigheden</i>	6,88	1,949	3,800
<i>Proces kennis</i>	6,93	1,894	3,589
<i>Media kennis</i>	7,97	1,707	2,914
<i>Coderingsvaardigheden</i>	7,47	1,501	2,253
<i>IT-security</i>	7,08	2,002	4,010
<b>ALGEMEEN GEMIDDELDE</b>	<b>7,28</b>		

<b>Methodologische competenties</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>	<b>Variantie</b>
<i>Creativiteit</i>	7,33	1,612	2,599
<i>Ondernemend denken</i>	6,92	1,844	3,400
<i>Probleemoplossend denken</i>	7,22	1,698	2,884
<i>Conflict oplossend denken</i>	7,00	1,850	3,424
<i>Besluitvorming</i>	6,98	1,846	3,406
<i>Analytische vaardigheden</i>	7,80	1,885	3,553
<i>Onderzoeksvaardigheden</i>	7,72	1,878	3,529
<i>Efficiëntie</i>	7,08	2,028	4,112
<b>ALGEMEEN GEMIDDELDE</b>	<b>7,26</b>		

<b>Sociale competenties</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>	<b>Variantie</b>
<i>Interculturele vaardigheden</i>	7,75	1,297	1,682
<i>Taalvaardigheden</i>	7,32	1,702	2,898
<i>Communicatieve vaardigheden</i>	7,52	1,702	2,898
<i>Netwerkvaardigheden</i>	7,32	1,722	2,966
<i>Bekwaam zijn om in een team te werken</i>	8,20	1,190	1,417
<i>Compromissen kunnen bereiken</i>	7,95	1,227	1,417
<i>Bekwaam zijn om kennis over te dragen</i>	7,70	1,488	2,214
<i>Leiderschapsvaardigheden</i>	7,10	1,884	3,549
<b>ALGEMEEN GEMIDDELDE</b>	<b>7,61</b>		

<b>Persoonlijke competenties</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>	<b>Variantie</b>
<i>Flexibiliteit</i>	7,55	1,935	3,743
<i>Omgaan met veranderingen</i>	8,12	1,541	2,376
<i>Leergierigheid</i>	8,33	1,492	2,226
<i>Presteren onder druk</i>	7,57	1,691	2,860
<i>Duurzaam denken</i>	8,17	1,691	2,860
<i>Nakomen van regels/ werken volgens het boekje</i>	7,78	1,860	3,461
<b>ALGEMEEN GEMIDDELDE</b>	<b>7,92</b>		



Vervolgens wordt er gekeken naar hoe belangrijk de maakbedrijven iedere sleutelcompetentie vindt met oog op industrie 4.0. De resultaten per competentie kunnen hieronder teruggevonden worden.

### **Technische competenties**

	<b>Zeer onbelangrijk</b>	<b>Onbelangrijk</b>	<b>Neutraal</b>	<b>Belangrijk</b>	<b>Zeer belangrijk</b>
<i>State-of-the-art kennis</i>	5,0%	10,0%	3,3%	58,3%	23,3%
<i>Technische vaardigheden</i>	5,0%	8,3%	6,7%	58,3%	21,7%
<i>Proces kennis</i>	1,7%	10,0%	10,0%	51,6%	26,7%
<i>Media kennis</i>	3,3%	13,3%	26,7%	46,6%	10,0%
<i>Coderingsvaardigheden</i>	1,7%	5,0%	18,3%	56,7%	18,3%
<i>IT-security</i>	1,7%	8,3%	13,3%	50,0%	26,7%

### **Methodologische competenties**

	<b>Zeer onbelangrijk</b>	<b>Onbelangrijk</b>	<b>Neutraal</b>	<b>Belangrijk</b>	<b>Zeer belangrijk</b>
<i>Creativiteit</i>	3,3%	1,7%	10,0%	50,0%	35,0%
<i>Ondernemend denken</i>	3,3%	5,0%	8,3%	36,7%	46,7%
<i>Probleemoplossend denken</i>	3,3%	1,7%	1,7%	25,0%	68,3%
<i>Conflict oplossend denken</i>	3,3%	5,0%	6,7%	48,3%	36,7%
<i>Besluitvorming</i>	3,3%	1,7%	5,0%	53,3%	36,7%
<i>Analytische vaardigheden</i>	3,3%	1,7%	8,3%	45,0%	41,7%
<i>Onderzoeksvaardigheden</i>	3,3%	6,7%	25,0%	41,7%	23,3%
<i>Efficiëntie</i>	3,3%	1,7%	13,3%	41,7%	40,0%

### **Sociale competenties**

	<b>Zeer onbelangrijk</b>	<b>Onbelangrijk</b>	<b>Neutraal</b>	<b>Belangrijk</b>	<b>Zeer belangrijk</b>
<i>Interculturele vaardigheden</i>	1,7%	8,3%	20,0%	51,7%	18,3%
<i>Taalvaardigheden</i>	0%	3,3%	16,7%	45,0%	35,0%
<i>Communicatieve vaardigheden</i>	0%	1,7%	11,7%	43,3%	43,3%
<i>Netwerkvaardigheden</i>	0%	5%	18,3%	53,3%	23,3%
<i>Bekwaam zijn om in een team te werken</i>	0%	1,7%	5,0%	41,7%	51,7%
<i>Compromissen kunnen bereiken</i>	0%	1,7%	6,7%	63,3%	28,3%
<i>Bekwaam zijn om kennis over te dragen</i>	0%	1,7%	8,3%	45,0%	45,0%

<i>Leiderschapsvaardigheden</i>	1,7%	3,3%	16,7%	33,3%	45,0%
---------------------------------	------	------	-------	-------	-------

***Persoonlijke competenties***

	<b>Zeer onbelangrijk</b>	<b>Onbelangrijk</b>	<b>Neutraal</b>	<b>Belangrijk</b>	<b>Zeer belangrijk</b>
<i>Flexibiliteit</i>	1,7%	0%	1,7%	58,3%	36,7%
<i>Omgaan met veranderingen</i>	1,7%	0%	1,7%	45%	51,7%
<i>Leergierigheid</i>	0%	1,7%	6,7%	30,0%	61,7%
<i>Presteren onder druk</i>	0%	1,7%	10,0%	51,7%	36,7%
<i>Duurzaam denken</i>	0%	1,7%	6,7%	61,7%	30,0%
<i>Nakomen van regels/ werken volgens het boekje</i>	0%	1,7%	23,3%	55,0%	20,0%



8.5 Bijlage 5: De mate waarin masterstudenten over de sleutelcompetenties voor industrie 4.0 denken te beschikken

<b>Technische competenties</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>	<b>Variantie</b>
<i>State-of-the-art kennis</i>	7,08	1,819	3,309
<i>Technische vaardigheden</i>	7,28	1,904	3,624
<i>Proces kennis</i>	6,84	2,168	4,702
<i>Media kennis</i>	6,75	2,229	4,970
<i>Coderingsvaardigheden</i>	4,37	2,722	7,410
<i>IT-security</i>	4,12	2,489	6,195
<b>ALGEMEEN GEMIDDELDE</b>	<b>6,07</b>		

<b>Methodologische competenties</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>	<b>Variantie</b>
<i>Creativiteit</i>	7,61	1,776	3,155
<i>Ondernemend denken</i>	7,69	1,688	2,850
<i>Probleemoplossend denken</i>	8,75	1,172	1,374
<i>Conflict oplossend denken</i>	8,46	1,414	2,001
<i>Besluitvorming</i>	8,18	1,423	2,024
<i>Analytische vaardigheden</i>	8,06	1,681	2,827
<i>Onderzoeksvaardigheden</i>	7,72	1,554	2,415
<i>Efficiëntie</i>	8,11	1,580	2,496
<b>ALGEMEEN GEMIDDELDE</b>	<b>8,07</b>		

<b>Sociale competenties</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>	<b>Variantie</b>
<i>Interculturele vaardigheden</i>	7,65	1,876	3,518
<i>Taalvaardigheden</i>	7,76	1,692	2,862
<i>Communicatieve vaardigheden</i>	8,39	1,366	1,867
<i>Netwerkvaardigheden</i>	7,47	1,609	2,590
<i>Bekwaam zijn om in een team te werken</i>	9,11	1,149	1,321
<i>Compromissen kunnen bereiken</i>	8,78	1,200	1,441
<i>Bekwaam zijn om kennis over te dragen</i>	8,61	1,254	1,573
<i>Leiderschapsvaardigheden</i>	8,11	1,813	3,287
<b>ALGEMEEN GEMIDDELDE</b>	<b>8,24</b>		

<b>Persoonlijke competenties</b>	<b>Gemiddelde</b>	<b>Standaardafwijking</b>	<b>Variantie</b>
<i>Flexibiliteit</i>	8,76	1,311	1,718
<i>Omgaan met veranderingen</i>	8,27	1,732	3
<i>Leergierigheid</i>	9,22	1,241	1,539
<i>Presteren onder druk</i>	8,37	1,653	2,732
<i>Duurzaam denken</i>	7,97	1,520	2,310
<i>Nakomen van regels/ werken volgens het boekje</i>	8,54	1,881	3,538
<b>ALGEMEEN GEMIDDELDE</b>	<b>8,52</b>		