



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de toegepaste economische wetenschappen

Masterthesis

AI-adoptie door middelgrote bedrijven: opportuniteiten & uitdagingen

Robbe Steensels

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische wetenschappen, afstudeerrichting innovatie en ondernemerschap

PROMOTOR :

Prof. dr. Yannick BAMMENS



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be

Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2023
2024



Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de toegepaste economische wetenschappen

Masterthesis

AI-adoptie door middelgrote bedrijven: opportuniteiten & uitdagingen

Robbe Steensels

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de toegepaste economische wetenschappen, afstudeerrichting innovatie en ondernemerschap

PROMOTOR :

Prof. dr. Yannick BAMMENS

Woord vooraf

Deze masterproef, die de uitdagingen, kansen en oplossingen van AI adoptie voor middelgrote bedrijven onderzoekt en bespreekt vormt het sluitstuk van mijn master Toegepaste Economische Wetenschappen met afstudeerrichting Innovatie en Ondernemerschap aan de Universiteit van Hasselt. Het bereiken van dit eindresultaat heeft de nodige moeite en tijd gekost en was niet van hetzelfde niveau geweest zonder de hulp van anderen. Graag zou ik die mensen op deze manier willen bedanken voor hun steun en medewerking tijdens het proces dat geleid heeft tot dit resultaat.

Eerst en vooral zou ik mijn thesisbegleider, Prof. Dr. Yannick Bammens, willen bedanken voor zijn onmisbare begeleiding en waardevolle feedback gedurende het onderzoeksproces. Zijn kritische inzichten en feedback hebben mij geholpen om de thesis naar een hoger niveau te tillen. Zonder zijn begeleiding zou deze thesis niet dezelfde kwaliteit hebben gehad.

Verder zou ik ook alle deelnemende bedrijven en hun vertegenwoordigers willen bedanken, alsook de mensen die mij hebben bijgestaan in de zoektocht naar deze bedrijven. Dankzij de waardevolle inzichten van deze mensen ben ik erin geslaagd om het onderzoek met succes tot een einde te brengen en deze masterproef te schrijven.

Ik hoop dat mijn thesis een waardevolle bijdrage kan leveren aan het begrip van de uitdagingen en mogelijkheden die er zijn voor middelgrote bedrijven betreffende AI en dat de bevindingen zowel op praktisch als academisch niveau nuttig zullen zijn.

Robbe Steensels

Diepenbeek, Juli 2024

Samenvatting

Nadat technologieën als Big data analysis (BDA), cloud computing en Internet of Things (IoT) de operationele werking van ondernemingen hebben veranderd onder de overkoepelende term Industrie 4.0 lijkt een gelijkaardige evolutie te ontstaan met AI. Artificiële intelligentie is de afgelopen jaren aan een sneltempo geëvolueerd tot een van de meest revolutionaire veranderingen in de technologie wereld. Nieuwe toepassingen worden aan een sneltempo ontwikkeld en meer en meer bedrijven implementeren AI toepassingen in hun bedrijfsactiviteiten om zo een voordeel te behalen ten opzichte van de concurrentie. Echter is het implementeren van AI vooralsnog voornamelijk een trend bij de grote bedrijven en de technologiestart-ups. Binnen de KMO's blijkt namelijk dat minder bedrijven de stap richting AI durven of kunnen zetten.

Dit onderzoek focust zich dan ook op de uitdagingen die middelgrote bedrijven ervaren bij AI adoptie om op basis van die uitdagingen een kader te kunnen vormen dat de kansen en oplossingen, verbonden aan deze uitdagingen, in beeld brengt. Gezien de revolutie van AI, die nog zeer recent is, werd het onderzoek gestart vanuit een literatuurstudie naar de industrie 4.0 technologieën die hierboven reeds aangehaald werden. De belangrijkste uitdagingen, kansen en oplossingen die uit deze studie naar voren kwamen werden daarna vergeleken met de reeds (beperkt) bestaande literatuur betreffende AI adoptie in middelgrote bedrijven.

Vervolgens werden deze bevindingen aan de hand van een kwalitatief onderzoek opnieuw geanalyseerd en waar nodig aangevuld of genuanceerd. Het kwalitatief onderzoek, bestaande uit 8 diepte interviews, werd afgenomen bij 7 verschillende bedrijven die AI oplossingen faciliteren bij zowel middelgrote alsook grote bedrijven. Initieel bestond de steekproef uit middelgrote bedrijven die reeds AI toepassingen hadden geadopteerd maar gezien de beperkte mate waarin deze bedrijven ter beschikking waren, werd uiteindelijk gekozen om rechtstreeks met de AI aanbieders te spreken.

Uit deze gesprekken die voornamelijk gericht waren op de voordelen of redenen waarom middelgrote bedrijven AI zouden adopteren, de uitdagingen verbonden aan die adoptatie en de oplossingen voor die uitdagingen, werden enkele zeer interessante inzichten verworven. Zo blijkt de meest voorkomende reden bij middelgrote bedrijven niet de verhoogde operationele efficiëntie die AI teweeg kan brengen maar wel de hype rondom AI. De opkomst van AI over de afgelopen jaren heeft veel bedrijven het gevoel gegeven dat ze verplicht AI moeten implementeren en dat ze de trein absoluut niet mogen missen. Hoewel AI adoptie uiteraard zeer voordelig kan zijn, bleek deze ingesteldheid toch niet optimaal. AI oplossingen zijn namelijk de tool waarmee bedrijven iets kunnen bereiken en niet louter een doel op zich.

Een eerste uitdaging die aan het licht kwam was de data waarover een middelgroot bedrijf beschikt. Hoewel in de voorafgaande studie zowel de data kwantiteit als de kwaliteit bestempeld werden als zeer belangrijke factoren, bleek uit de interviews toch dat de nadruk op de kwaliteit van de data lag. Dit voornamelijk door de recente AI evoluties die, zelfs met minder grote hoeveelheden data, nog steeds goede resultaten kunnen bereiken. De kwaliteit van de data, die de beschikbaarheid en zuiverheid van de data beschrijft, werd gezien als een van de belangrijkste struikelblokken.

Uitspraken als 'diamonds in, diamonds out' en 'shit in, shit out' maakten al snel duidelijk dat het niveau van de AI-oplossing staat of valt met de kwaliteit van de input.

Een tweede belangrijk pijnpunt heeft te maken met de interne kennis van medewerkers. Gezien de kleinere scope van het personeelsbestand bij middelgrote bedrijven ten opzichte van grote bedrijven is de aanwezigheid van een IT team vaak een overbodige luxe. Echter zorgt het gebrek aan iemand die zich toespitst op AI, of technologische innovatie in het algemeen, voor problemen. Door het gebrek aan interne kennis zien bedrijven vaak niet in waarom het efficiënt beheren van hun data een groot voordeel kan zijn. Het aantrekken van die expertise van buiten de onderneming is een zeer kapitaalintensief proces. Dit komt niet enkel door de schaarse hoeveelheid AI experts die op de arbeidsmarkt beschikbaar zijn, maar ook door de hoeveelheid tijd en middelen het kost om zulke experts vertrouwd te maken met de interne manier van werken.

De 'cost of human capital' is echter niet de enige reden waarom het beperkte budget van een middelgroot bedrijf ten opzichte van een groot bedrijf, een struikelblok kan zijn. Er is namelijk een grote onzekerheid verbonden aan het ontwikkelen van AI-oplossingen. Deze onzekerheid zorgt ervoor dat er weinig garantie verbonden is aan een investering in AI-oplossingen. Het proces van 'trial and error' verbonden aan de ontwikkeling van zulke toepassingen zorgt ervoor dat bedrijven initieel vaak geen idee hebben over hoelang de ontwikkeling zal duren, hoeveel het zal kosten, hoe goed de toepassing zal werken of zelfs, of de toepassing zal werken. Grote bedrijven hebben hier vaker de nodige marge om te experimenteren en te leren uit fouten terwijl middelgrote bedrijven vaak sneller resultaat nodig hebben om rendabel te blijven.

Gelukkig voor middelgrote bedrijven is er beterschap op komst. Door de voortdurende evoluties en de hype verbonden aan die razendsnelle verbetering van AI modellen wordt het niet alleen steeds makkelijk om op kleine schaal AI toepassingen te licenseren maar zal ook het aanwerven van experts gemakkelijker worden. Door de hype die bedrijven richting AI duwt worden ook steeds meer studenten in die richting geduwd. Deze evolutie zorg ervoor dat de schaarste op de arbeidsmarkt in de komende jaren zou moeten verminderen.

Om als bedrijf klaar te zijn om ten volste te kunnen profiteren van AI in de toekomst zijn er een aantal best practices die men kan volgen. Het opbouwen van de interne kennis door middel van deelname aan kenniscirkels of geaccrediteerde opleidingen kan de kosten van expertise en het gebrek aan interne kennis al (deels) verhelpen. Indien deze kennis verbonden kan worden aan enthousiasme en ambitie om ook de data kwaliteit van het bedrijf te verbeteren is ook die drempel alweer een stuk lager. En tot slot blijft AI een proces van 'Trial and error', dus hoe cliché het ook klinkt. Start klein, experimenteer en leer uit je fouten.

Inhoudsopgave

1.	Introductie.....	1
2.	Theoretisch kader.....	3
2.1	Algemene technologie adoptie.....	3
2.2	Toepassing van het 'Technology acceptance model'	4
	Externe variabelen.....	4
	Uitdagingen	5
	Voordelen.....	6
	Attitude.....	7
2.3	Wat is artificiële intelligentie	8
	Machine learning en deep learning	9
	Unsupervised, supervised en reinforcement learning	10
2.4	AI adoptie binnen middelgrote bedrijven	11
	Voordelen.....	11
	Uitdagingen en oplossingen bij AI adoptie binnen middelgrote bedrijven.....	13
3.	Methodologie	17
3.1	Analytische Strategie	17
3.2	Steekproef methodologie.....	18
3.3	Steekproefontwerp	21
3.4	Dataverzameling en interviewopzet.....	22
3.5	Codeerproces.....	24
4.	Resultaten	25
4.1	Redenen voor AI adoptie binnen middelgrote bedrijven.	25
4.2	Voordelen die middelgrote bedrijven ervaren bij het adopteren van AI toepassingen....	29
4.3	Uitdagingen verbonden aan AI adoptie bij middelgrote bedrijven.....	31

Data	31
Budget	34
Expertise	38
4.4 Oplossingen en 'best practices'	42
Data governance en data platformen	42
Kennis omtrent AI	43
Enthousiasme en ambitie	44
5. Discussie	47
5.1 Voornaamste bevindingen	47
5.2 Academische implicaties	48
5.3 Praktische implicaties	50
5.4 Limitaties en toekomstig onderzoek	51
6. Conclusie	53
7. Bijlagen	55
7.1 Interviewleidraad	55
8. Referenties	57

1. Introductie

De manier waarop organisaties opereren is over de afgelopen jaren aanzienlijk veranderd. Deze verandering wordt binnen de literatuur gekaderd als de vierde industriële revolutie, ook wel industrie 4.0 genoemd **Masood and Sonntag (2020)**. Industrie 4.0 duidt op de aanzienlijke transformaties die organisaties gedurende de afgelopen decennia gerealiseerd hebben als gevolg van een toenemende rol van digitale technologie binnen bedrijven. Technologieën als Internet of Things (IoT), big data analysis (BDA), Cloud computing en sinds enkele jaren Artificial Intelligence (AI) hebben de operationele kwaliteit en efficiëntie van bedrijven aanzienlijk kunnen verhogen. **(Ghobakhloo et al., 2022)**. Echter lijken de voordelen verbonden aan AI adoptie binnen bedrijven voorlopig voornamelijk weggelegd voor grote corporates. Althans, zo blijkt uit de beperkt beschikbare academische literatuur die de adoptie van AI binnen middelgrote bedrijven omschrijft en de moeilijkheden hiervan benadrukt. Gezien de recentelijke opmars van AI is deze bron van literatuur echter nog zeer schaars, om duidelijkheid te vinden betreffende de kansen, oplossingen en uitdagingen die er effectief zijn voor middelgrote bedrijven betreffende AI adoptie beroepen we ons daarom eerst op de literatuur die de algemene technologieadoptie binnen middelgrote bedrijven bespreekt.

Digitale technologie schept namelijk veel mogelijkheden tot het verbeteren van bedrijfsprocessen, zo kan het bijvoorbeeld helpen bij het voorspellen van de vraag, het opsporen van voorraad- en productieproblemen, verminderen van de levertijd, etc. **(Distanont & Khongmalai; Yang et al., 2021)**. Verder zorgt het gebruik van digitale technologieën ook voor een verhoogde flexibiliteit **(Distanont & Khongmalai; Palade & Møller, 2023)**. Dit onder meer doordat bijvoorbeeld, de automatisering van data-analyse in combinatie met real-time decision making systemen ervoor kunnen zorgen dat bedrijven in staat zijn om snel te schakelen in geval van een verandering in de vraag of in het geval van een externe crisis **(Skare et al., 2023; Vrontis et al., 2022)**. Digitale technologie is dus een troef die de competitiviteit en veerkracht van bedrijven binnen de markt aanzienlijk kan verhogen **(Distanont & Khongmalai; Skare et al., 2023)**. De adoptie van digitale technologieën binnen bedrijven is ook een belangrijke doelstelling van de overheid, het implementeren van digitalisering strategieën is namelijk van groot belang om als land relevant te blijven op de internationale markt **(Ohlert et al., 2022)**.

Digitalisering is echter wel een zeer kapitaalintensief en moeilijk proces waardoor veel bedrijven er niet in slagen om de adoptie succesvol door te voeren en dus de verwachte waardecreatie te realiseren **(Ghobakhloo et al., 2022; Masood & Sonntag, 2020; Yang et al., 2021)**. Dit komt mogelijks door het gebrek aan een duidelijke 'roadmap' of plan voor de digitalisatie als gevolg van een gebrek aan vaardigheden of middelen **(Ghobakhloo et al., 2022)**. Op deze manier kan er een contrast ontstaan tussen de formulering van de strategie en de manier waarop de strategie wordt uitgevoerd. Om een succesvol AI adoptieproces te verwezenlijken dienen deze namelijk perfect op elkaar afgestemd te zijn. Indien dit niet het geval is zou dit kunnen leiden tot ontwrichtende veranderingen die zorgen voor een verhoogd risico en onzekerheid gedurende het transformatieproces **(Yang et al., 2021)**.

Een ander mogelijk probleem bij de adoptie van nieuwe technologieën of vernieuwende producten in het algemeen is het inburgeren van deze technologieën bij de consumenten. Ondanks het feit dat de innovatieve technologie of producten vaak veel efficiënter is dan zijn voorganger, blijven consumenten graag gebonden aan datgene dat ze gewoon zijn. Als producent moet je dus niet enkel kunnen aantonen dat het product/technologie voorziet in de behoeften van de consument, maar je moet ze zover krijgen dat ze hun ingesleten gewoonten veranderen om de nieuwe technologie of het nieuwe product in hun leven toe te laten **(Waters, 2020)**.

Ondanks de moeilijkheden blijkt er dus reden genoeg dus voor bedrijven om stappen te zetten richting digitale innovaties binnen de eigen bedrijfscontext, echter suggereren verschillende theoretische argumenten dat voornamelijk grotere bedrijven geneigd zijn om digitale technologieën te gebruiken in tegenstelling tot kleine of middelgrote bedrijven **(Lashitew, 2023; Ohlert et al., 2022)**. De voornaamste redenen blijken dus de substantiële hoeveelheid kapitaal en data die een digitale transformatie binnen Industrie 4.0 vergt. In een maatschappij waar grote hoeveelheden data steeds belangrijker worden en het creëren van grote hoeveelheden data wordt gezien als een potentiële vorm van waardecreatie en competitiviteit verhoging **(Yang et al., 2021)** is dit uiteraard een kwetsbare situatie om jezelf als bedrijf in te bevinden. Echter is het niet onmogelijk om een succesvol digitaliseringsproces te doorlopen als kleine of middelgrote onderneming. Tijdens de COVID-19 pandemie is namelijk gebleken dat enkele KMO's erin geslaagd zijn om met succes, op korte tijd, digitale technologieën in te voeren en op die manier hun operationele activiteiten te moderniseren **(Lashitew, 2023; Waters, 2020)**.

Digitale technologische verandering is dus geen opportuniteit die uitsluitend voor grote ondernemingen voorzien is en aangezien 90% van de geregistreerde bedrijven binnen Europa behoren tot de KMO's is het van uiterst belang dat ook zij een manier vinden om de vruchten van technologische verandering en meer specifiek AI adoptie te kunnen plukken **(Masood & Sonntag, 2020)**.

2. Theoretisch kader

Het onderzoek zal dus voornamelijk werken rond middelgrote bedrijven en de uitdagingen, kansen en oplossingen die zij kunnen ondervinden bij het adopteren van digitale technologieën binnen hun organisaties. Echter is de bestaande literatuur betreffende AI adoptie binnen middelgrote bedrijven relatief beperkte waardoor het onderzoek, zoals reeds vermeld, initieel zal starten vanuit een analyse van technologie adoptie in het algemeen.

2.1 Algemene technologie adoptie

Binnen de reeds bestaande literatuur bestaan er heel wat theoretische kaders die de adoptie van technologie bespreken. Het 'Technology acceptance Model' of de TAM-theorie (**Davis et al., 1989**) wordt door meerdere auteurs genoemd als een van de populairste theorieën om het gebruik van informatiesystemen te verklaren. De theorie is reeds wijd bestudeerd en geverifieerd met "substantiële empirische ondersteuning" (**Lai & Help University, 2017; Taherdoost, 2018**). Het Technology Acceptance Model (TAM) is de studie van de factoren die de adoptie en het gebruik van nieuwe dingen beïnvloeden. In dit geval, de factoren die de adoptie van digitale technologie beïnvloedt binnen middelgrote bedrijven. Het model bestaat uit 4 verschillende delen, externe factoren, de invloed op het waargenomen nut, de invloed op het waargenomen gebruiksgemak en tot slot attitude. Bij de adoptie van een nieuwe technologie bestaan er verschillende externe factoren die een rol kunnen spelen bij de adoptie, zoals bijvoorbeeld de grootte van de onderneming of de cultuur die er heerst. Deze externe factoren zullen een invloed hebben op het tweede en derde deel, zijnde het waargenomen nut en het waargenomen gebruiksgemak. Beide delen spreken vrijwel voor zich. Waargenomen nut duidt op het niveau van nut dat een bepaalde technologie biedt voor een bepaalde onderneming. Waargenomen gebruiksgemak duidt op de mate waarin een technologie makkelijk of moeilijk te adopteren is. Tot slot vormt de combinatie van deel twee en drie een bepaalde attitude ten opzichte van de technologie die zal bepalen of deze wordt geadopteerd of niet (**Distanont & Khongmalai; Masood & Sonntag, 2020**).

Andere theoretische kaders als de 'Diffusion of Innovation' (DOI) of de theorie in 'Organisation and environment' (TOE) worden minder toepasselijk geacht voor dit onderzoek. DOI richt zich namelijk minder op organisatorische contextuele factoren die invloed kunnen hebben op technologie adoptie, zoals beschikbare middelen, IT-infrastructuur, kennis, training en ondersteuning. Deze kunnen echter, zoals verder in het onderzoek zal blijken, cruciaal zijn voor een succesvolle AI adoptie. De nadruk bij DOI ligt daarentegen voornamelijk op hoe een bepaalde technologie zich verspreidt binnen een bedrijf en is dus minder toepasselijk voor het onderzoek aangezien de grootste drempels zich reeds voordoen voordat het bedrijf de technologie effectief adopteert. Het TOE model focust net zoals het TAM model ook voornamelijk op het adoptieproces van technologie binnen een onderneming. Dit weliswaar vanuit een andere invalshoek die focust op de organisationele-, omgevings-, en technologische kenmerken van de technologie. Binnen dit onderzoek zijn de omgevingsfactoren en de kenmerken van de technologie echter minder van

toepassing. Vandaar de keuze voor het TAM model (**Distanont & Khongmalai; Ghobakhloo et al., 2022**).

2.2 Toepassing van het 'Technology acceptance model'

In het geval van dit onderzoek zullen we geen gebruik maken van het klassieke TAM-model. Gelijkaardig aan het onderzoek van **Masood and Sonntag (2020)** zullen we het model namelijk aanpassen zodat het beter aansluit bij het onderzoeksonderwerp. Binnen dit onderzoek zullen we het waargenomen nut vervangen door de voordelen van AI adoptie binnen middelgrote bedrijven en het gebruiksgemak zal vervangen worden door de moeilijkheden verbonden aan AI adoptie binnen middelgrote bedrijven. Door de nadruk te leggen op de voor- en nadelen van AI adoptie binnen middelgrote bedrijven kan men een beter beeld vormen van de afweging die zulke bedrijven moeten maken. Het is dan ook deze afweging die weerspiegelt wordt in het vierde deel, de attitude. Op die manier kunnen we de belangrijkste punten aan beide kanten van de weegschaal analyseren om zo de bestaande literatuur zo correct en volledig mogelijk te kunnen aanvullen of bekritisieren (**Distanont & Khongmalai; Ghobakhloo et al., 2022**). Echter zullen we zoals reeds eerder werd vermeld starten vanuit een algemeen beeld op technologie adoptie binnen middelgrote bedrijven. Een diepere bespreking van de voordelen en uitdagingen verbonden aan AI adoptie voor middelgrote bedrijven zal in een later hoofdstuk aan bod komen.

Externe variabelen

De externe variabelen verwijzen naar de invloed van externe variabele(n) die het waargenomen nut van technologie en het gebruiksgemak ervan kunnen beïnvloeden. In het geval van dit deel van het onderzoek zullen de externe variabele(n) dus bestaan uit de factoren die een invloed hebben op de moeilijkheden en voordelen verbonden aan technologie adoptie bij middelgrote bedrijven.

Zoals reeds eerder aangehaald zijn de twee belangrijkste externe factoren vaak de grootte van een bedrijf en hun cultuur. In dit geval zullen we dan ook 2 externe factoren bespreken. Zoals reeds duidelijk werd uit de introductie van het onderzoek is het onderzoek gefocust op middelgrote bedrijven. Het is dan ook vanzelfsprekend dat de grootte van het bedrijf een belangrijke externe factor zal zijn. In dit geval gaat het over middelgrote ondernemingen, die door VLAIO worden gedefinieerd als bedrijven met 50 tot 250 VTE en een maximale jaaromzet van 50 miljoen euro. Deze categorie bedrijven heeft, door hun gebrek aan financieringsmogelijkheden en middelen, vaak meer moeite met de implementatie van digitale technologieën dan grote bedrijven (**Ghobakhloo et al., 2022; Lashitew, 2023**). Dit komt onder meer doordat ze terughoudender zijn ten opzichte van het nemen van risico's om verandering in gang te zetten. Vooral als het gaat om een relatief onbekende oplossing zoals digitale technologieën (**Ghobakhloo et al., 2022; Palade & Møller, 2023**).

Een illustratief voorbeeld van deze kloof in de adoptie van technologie is de gigantische groei van Amazon gedurende de corona pandemie, die ervoor zorgde dat verschillende kleinere retailers hun

deuren moesten sluiten (**Lashitew, 2023; Yang et al., 2021**). Maar zoals hierboven reeds vermeld waren er ook KMO's die erin slaagden om een succesvolle transformatie te doorlopen.

De tweede externe variabele, die een minder prominente rol speelt, maar zeker het vermelden waard is, is de bedrijfscultuur. Volgens **Ohlert et al. (2022)** is er een groot verschil in de cultuur van bedrijven die net gestart zijn, ook wel start-ups genoemd en bedrijven met al enige anciënniteit. Startende technologiebedrijven hebben namelijk de neiging om het archetype van de adhocratie te volgen. Dit wil zeggen dat ze vaak een cultuur nastreven waarin flexibiliteit, innovatie en een hoog aanpassingsvermogen centraal staan. Dit staat echter haaks op de cultuur van een volwassen bedrijf. Deze zijn vaak minder flexibel en staan minder open voor radicale innovatie. Uiteraard is een cultuur die innovatie omarmt gunstiger om technologische veranderingen efficiënt door te voeren.

Uitdagingen

Zoals reeds eerder aangehaald wordt voor dit onderzoek de invloed op waargenomen nut vervangen door de uitdagingen die verbonden zijn aan het adopteren van technologie in middelgrote bedrijven. Onder de uitdagingen vallen alle factoren die een drempel vormen voor middelgrote bedrijven binnen hun technologie adoptie traject. Om het overzicht te bewaren zijn de verschillende soorten uitdagingen opgesplitst in 3 categorieën die de belangrijkste uitdagingen uit de bestaande literatuur omvatten. Deze categorieën zijn de expertise, de data en de financiële middelen.

Expertise

Een van de grootste uitdagingen waar middelgrote bedrijven mee te maken krijgen lijkt het gebrek aan hoog opgeleide werknemers en managers. Door de verhoogde hoeveelheid digitale technologie bij voornamelijk grote bedrijven, dat hoger opgeleid personeel vergt om echt succesvol te zijn, is er een tekort aan beschikbare, bekwame werknemers en managers ontstaan bij middelgrote bedrijven (**Ohlert et al., 2022; Palade & Møller, 2023; Skare et al., 2023; Vrontis et al., 2022**). Daarbovenop zorgen ook start-ups voor problemen bij de middelgrote bedrijven. Start-ups kiezen namelijk vaak voor een zeer innovatieve bedrijfsstrategie die door veel werknemers met kennis van technologieën als aantrekkelijk wordt gezien. Ook dit zorgt ervoor dat er minder beschikbare werkkrachten overblijven. Dat tekort aan beschikbare werknemers zorgt voor een daling in het niveau van de nieuwe werknemers waaruit middelgrote en kleine bedrijven kunnen kiezen. Deze daling in human capital kan zorgen voor een daling in de inherent capital. Hiermee bedoelt men een daling van de capaciteiten van een onderneming om op een sterke en natuurlijke wijze te concurreren in de markt. Daarbovenop komt dat kleinere bedrijven vaak opereren in nichemarkten waar historisch gegroeide kennis van de werknemers cruciaal is (**Skare et al., 2023**). Het aannemen van mensen die kennis van technologie hebben maar de niche niet kennen zou het ene probleem vervangen door het andere. Daarentegen zou het opleiden van de werknemer met kennis over de niche veel extra kosten en middelen vergen (**Ohlert et al., 2022; Vrontis et al., 2022**). Toch is het belangrijk dat alle medewerkers op de hoogte zijn en kunnen meedenken in het transformatieproces, de samenwerking en interactie tussen alle werknemers en managers is namelijk een belangrijk deel van een succesvol digitaliseringsproces (**Ghobakhloo et al., 2022**).

Data

Binnen Industrie 4.0 waren er verschillende technologische vooruitgangen. Zoals bijvoorbeeld IoT waarbij apparaten met elkaar kunnen communiceren zonder menselijke tussenkomst om zo gegevens die ze verzamelen via het internet te delen. Of Big Data Analysis (BDA), een proces waarbij grote hoeveelheden data worden geanalyseerd en geïnterpreteerd om zo inzichten, patronen en andere linken te identificeren. Het doel van dit soort analyse is om uit een enorme hoeveelheid gegevens bruikbare informatie te halen die men kan gebruiken om betere beslissingen te nemen, kansen te identificeren of strategie te bepalen **(Patel et al., 2023; Yang et al., 2021)**.

Uit BDA blijkt echter, zoals reeds eerder vermeld, dat het belang van grote hoeveelheden data steeds groter wordt **(Patel et al., 2023; Yang et al., 2021)**. Echter is het voor middelgrote bedrijven vaak moeilijk om zulke grote hoeveelheden data te bemachtigen **(Brynjolfsson & McAfee, 2017; Wei & Pardo, 2022)**, daarbovenop dient de data ook steeds kwaliteitsvol te zijn **(Hartmann & Henkel, 2020)**. Helaas is ook dit vaak een struikelblok voor (middelgrote) bedrijven. Uit onderzoek van **Sher (2021); Whang et al. (2023)** blijkt namelijk dat ca. 75% van de tijd die gespendeerd wordt aan data-analyse verloren gaat aan het 'opruimen' van de data. En zelfs na het volledig schoonmaken van de data kunnen bedrijven nog te maken krijgen met 'vervulde' en/of ontbrekende data die ervoor zorgt dat de resultaten vertekend kunnen zijn **(Whang et al., 2023)**.

Financiële middelen

Een andere uitdaging is de beschikbaarheid van de financiële middelen om dergelijke transformaties te financieren. Middelgrote (en kleine) bedrijven hebben vaak moeite om de nodige middelen te voorzien om zulke kapitaalintensieve transformaties tot een goed einde te brengen **(Distanont & Khongmalai; Palade & Møller, 2023)**. Niet alleen is de initiële directe kost vaak te groot, de indirecte kosten kunnen ook vaak aardig oplopen. De indirecte kosten zijn de algemene kosten voor het onderhoud van de technologie die bedrijven herhaaldelijk moeten maken om de technologie operationeel te houden, inclusief kosten voor advies, voortdurende training en onderhoud **(Ghobakhloo et al., 2022; Ohlert et al., 2022)**. Aangezien technologie voortdurend evolueert en stilstaan achteruitgaan is, is deze training, onderhoud en aanpassing van uiterst belang. Uit verschillende onderzoeken bleek echter dat KMO's aangeven het zeer moeilijk te vinden om de benodigde financiële middelen te bemachtigen **(Distanont & Khongmalai; Ghobakhloo et al., 2022; Ohlert et al., 2022)**.

Voordelen

Onder voordelen vallen alle positieve gevolgen die te maken hebben met de adoptie van technologieën binnen middelgrote bedrijven en bedrijven in het algemeen. Uiteraard zijn de voordelen van technologische innovatie afhankelijk van de specifieke technologie en het bedrijf waarin die technologie wordt geïmplementeerd. Uit de bestaande literatuur hebben we echter enkele belangrijke voordelen kunnen identificeren die in meerdere gevallen van toepassing zijn.

Operationele efficiëntie binnen het bedrijf is een van de belangrijkste voordelen die digitale technologie met zich meebrengt. Onder operationele efficiëntie valt onder andere de snelheid van werken, de flexibiliteit van het bedrijf en het drukken van de kosten. Verder kan het gebruik van digitale technologie ook het gat tussen de vraag en het aanbod versmallen door gebruik te maken van 'real time' data en technologieën die op basis van de vraag van in het verleden, de vraag in de toekomst kunnen voorspellen **(Yang et al., 2021)**. Mede door de hierboven aangehaalde voordelen en de bestendigheid tegen externe veranderingen kan een digitaal getransformeerd, middelgroot bedrijf erin slagen om een competitieve positie in de markt in te nemen **(Skare et al., 2023)**.

Tegelijkertijd zorgen digitale technologieën ervoor dat middelgrote bedrijven hun achterstand op vlak van technologie ten opzichte van grote bedrijven verkleinen en hun productiviteit verhogen **(Lashitew, 2023)**. Digitale technologie zorgt dus voornamelijk voor kansen om te groeien om zo steeds dichterbij te komen bij de grote bedrijven **(Distanont & Khongmalai)**.

Tot slot voelen bedrijven zich quasi verplicht om deel te nemen aan de industrie 4.0 revolutie. Een van de voornaamste redenen hiervoor is de druk die wordt uitgevoerd door verschillende partijen om bedrijven te doen innoveren. Hoewel dit in eerste instantie eerder tot het gedeelte van de externe variabelen lijkt te horen zorgt deze druk ervoor dat bedrijven competitieve voordelen behalen waardoor het in hun voordeel kan spelen en dus tot de categorie van de voordelen behoort.

Zo oefent het overheidsbeleid druk uit op verschillende bedrijven om ze richting industrie 4.0 te sturen **(Ghobakhloo et al., 2022)**. Dat zorgt ervoor dat bedrijven gepusht worden om te innoveren en om ervoor te zorgen dat ze mee zijn met de meest recente technologische ontwikkelingen. Op die manier kunnen ze een voordeel creëren ten opzichte van de concurrenten die de druk van de overheid negeren. Dit is echter niet de enige druk die middelgrote bedrijven ervaren op het gebied van digitale technologie adoptie. Zo is er ook de druk van de stakeholders, partners van het bedrijf bijvoorbeeld. Wanneer leveranciers gebruik maken van de nieuwste technologie zullen hun klanten, de bedrijven, opnieuw gestimuleerd worden om te innoveren en de processen vlotter te doen verlopen om een competitief voordeel op te bouwen ten opzichte van de concurrentie. Ook consumenten verwachten steeds het nieuwste van het nieuwste en als ze dat bij het ene bedrijf niet meer kunnen krijgen zullen ze naar de concurrentie stappen. Hier kan een bedrijf gebruik van maken door te innoveren aan de hand van de nieuwste technologieën en zo haar klantenbestand uit te breiden. Vandaar dat ook de concurrentie een soort druk uitoefent. Als de grote concurrenten in de sector erin slagen om eerder digitale technologie toe te passen, loop je als bedrijf achter en verlies je concurrentievermogen, implementatie van digitale technologie wordt dus rijkelijk gestimuleerd. **(Ghobakhloo et al., 2022; Skare et al., 2023; Yang et al., 2021)**.

Attitude

Zoals hierboven duidelijk werd zijn er verschillende uitdagingen en voordelen verbonden aan de adoptie van digitale technologie tijdens Industrie 4.0. Binnen het 4^e deel van de TAM theorie maken bedrijven dan ook een afweging tussen die verschillende voor- en nadelen om zo te beslissen om

een bepaalde technologie te adopteren binnen het bedrijfsprocessen of niet. Afhankelijk van de grootte van het bedrijf, de sector, de technologie en nog veel meer factoren kunnen deze uitdagingen en voordelen verschillen van bedrijf tot bedrijf. Vandaar dat elk bedrijf voor elke technologie deze afweging zelf moet maken en er geen one-size-fits-all bestaat.

2.3 Wat is artificiële intelligentie

Ondanks de vele drempels en struikelblokken die de adoptie van technologieën binnen Industrie 4.0 met zich meebrachten zijn veel bedrijven vandaag de dag er toch in geslaagd om deze zo goed mogelijk te integreren. Innoveren is dan ook iets wat niet nieuw is voor bedrijven, het blijft voortdurend doorgaan. Maar, bedrijven moeten zich wel steeds opnieuw voorbereiden op wat komt, stilstaan is namelijk achteruitgaan **(Mariano, 2023)**. Een van de nieuwste innovaties die de afgelopen tijd zijn opmars heeft gemaakt is ChatGPT. Hoewel AI sinds 2010 aan een opmars bezig is **(Wamba-Taguimdje et al., 2020)**, is deze AI gestuurde chatbot, die aan de hand van 'human language processing' vragen die hem gesteld worden kan begrijpen en een passend antwoord kan identificeren, een revolutionaire vooruitgang te noemen. **Mariano (2023)** stelt echter dat een te grote focus op deze innovatie kan leiden tot tunnelvisie die ervoor zal zorgen dat bedrijven 'de volgende chat GPT' zullen mislopen. Er is een bredere visie nodig die gepaard gaat met een verandering in de visie en mindset van bedrijven **(Mariano, 2023; Wamba-Taguimdje et al., 2020)**.

Maar uiteraard is het potentieel van AI, oftewel artificial intelligence, veel breder dan enkel en alleen toepassingen als ChatGPT. Vandaar dat binnen de bestaande literatuur de definities van wat AI nu exact is nogal verschillend zijn.

"Een verzameling van theorieën en technieken die worden gebruikt om machines te maken die intelligentie kunnen simuleren. AI is een algemene term voor het gebruik van een computer om intelligent gedrag te modelleren met minimale menselijke tussenkomst" **(Wamba-Taguimdje et al., 2020)**

"AI wordt gebruikt om machines te classificeren die menselijke intelligentie en menselijke cognitieve functies, zoals problemen oplossen en leren, nabootsen. AI maakt gebruik van voorspelling en automatisering om complexe taken die mensen zich van oudsher uitvoeren, zoals gezicht- en spraakherkenning, besluitvorming en vertaling, te optimaliseren en op te lossen" **(IBM-Data & AI-Team, 2023)**

"AI verwijst naar het algemene vermogen van computers om menselijk denken na te bootsen en taken uit te voeren in echte omgevingen" **(CU)**

Ondanks de vele verschillende definities komt in elke definitie toch wel de doelstelling om menselijke capaciteiten na te bootsen naar voor. Vooral het **IBM-Data and AI-Team (2023)** beschrijft de uitgebreide functies die AI systemen kunnen bekleden zeer goed. AI moeten we dan ook zien als een soort overkoepelende term van allerlei andere componenten. Één van deze, en volgens de GAFAM (Google, Amazon, Facebook, Apple and Microsoft) ook de belangrijkste component van AI zijn de 'learning systems', 'machine learning' (ML) en 'deep learning' (DL) (**Wamba-Taguimdje et al., 2020**).

Machine learning en deep learning

Machine Learning zijn de technologieën en algoritmes die systemen in staat stellen om patronen te identificeren en beslissingen te nemen op basis van data en ervaringen. Ze kunnen als het ware menselijke intelligentie simuleren ondanks dat menselijke interventie beperkt is (**Amini, 2023a; Brynjolfsson & McAfee, 2017; CU; Wamba-Taguimdje et al., 2020**). Machine learning kan voor een brede waaier aan functies gebruikt worden. Hun grootste nut is het identificeren en bepalen van belangrijke inzichten in een grote hoeveelheid data (**Patel et al., 2023**). Het doel van ML is dan ook niet het vervangen van jobs maar eerder het ondersteunen van mensen om hun job op een snellere en efficiëntere manier uit te voeren (**Brynjolfsson & McAfee, 2017; Wamba-Taguimdje et al., 2020; Wei & Pardo, 2022**). Echter is een groot nadeel van ML dat er steeds menselijke invloeden vereist zijn. Dit houdt onder meer in dat mensen het model handmatig moeten trainen door data te voorzien van een correct label of dat mensen vereist zijn om de outputs van het ML model correct toe te passen. Dit is ook het geval voor AI expert systemen. AI expert systemen zijn, zoals de naam het voorspelt, als het ware experten op een bepaald gebied die kunnen helpen bij het nemen van beslissingen door hun database met informatie over hun vakgebied te raadplegen. Ze zijn geprogrammeerd op basis van 'if' en 'then' commando's. Simpelweg wil dit zeggen dat wanneer ze een bepaalde input krijgen (if), dan zullen ze een bepaalde output genereren (then). Een voorbeeld hiervan zou een simpele chatbot van een website kunnen zijn. In het geval van simpele vragen zal hij zijn database kunnen raadplegen voor een antwoord. Als de vraag niet binnen zijn capaciteiten valt kan hij geprogrammeerd zijn om u door te verwijzen naar een echte menselijke medewerker (**Leo Kumar, 2019**).

Ook bij expertsystemen is er dus sprake van een bepaalde menselijke afhankelijkheid. Dit is iets wat men bij deep learning tracht te minimaliseren door gebruik te maken van diepe neurale netwerken om deze menselijke invloeden te vervangen (**Amini, 2023a**). Deep learning is namelijk een subcategorie van machine learning. Het gebruik van neurale netwerken wordt dan ook gezien als het grootste verschil tussen de 2 soorten learning systemen. Neurologische netwerken worden daarom ook wel eens de ruggengraat van DL genoemd (**CU**). De netwerken zijn opgebouwd uit knooppuntlagen (minstens 3 voor DL). Een inputlaag, een of meer verborgen lagen en een

outputlaag. Elk knooppunt is een kunstmatig neuron die verbinding maakt met het volgende, en elk heeft een gewicht en drempelwaarde. Wanneer de output van een knooppunt boven de drempelwaarde ligt, wordt dat knooppunt geactiveerd en stuurt het zijn gegevens naar de volgende laag van het netwerk. Als de output onder de drempelwaarde ligt, worden er geen gegevens doorgestuurd. Deze vorm van AI is veel schaalbaarder dan klassieke ML, er kan namelijk veel meer data verwerkt worden **(IBM; Patel et al., 2023)**.

In de praktijk kunnen we dit voorstellen aan de hand van volgend voorbeeld. Stel dat we een dataset (input) hebben waaruit we gezichtskenmerken moeten herkennen. Wanneer we gebruik maken van een diep neurale algoritme zal deze eerst moeten leren om verschillende krommingen, lijnen en hoeken te herkennen. Vervolgens zal het algoritme deze lijnen en hoeken leren zien als bepaalde kenmerken van het gezicht. Bijvoorbeeld een neus, oren, ogen, etc. Tot slot zal het systeem leren om de combinatie van deze kenmerken te zien als een gezicht met gezichtskenmerken (output). De stappen om van een lijn, kromme of hoek naar een volledig gezicht te gaan zijn de verborgen lagen **(Amini, 2023a)**.

Unsupervised, supervised en reinforcement learning

Vervolgens bestaan er binnen deze learning systemen verschillende manieren om de datasets te trainen. De drie bekendste zijn supervised learning, unsupervised learning en reinforcement learning. Supervised learning is een aanpak die gebruikmaakt van gelabelde datasets. Deze datasets zijn gemaakt om een algoritme te trainen dat vanuit gelabelde data X uitkomst Y kan voorspellen. Een voorbeeld hiervan is een dataset met allemaal verschillende afbeeldingen van appels. Vervolgens worden de afbeeldingen door een 'supervisor' voorzien van een gepast label. Er vandaar de naam supervised learning en labeled data. Er wordt dus op basis van een dataset een pre-trained model gebouwd dat vervolgens, wanneer het een nieuwe afbeelding van een appel ziet, kan zeggen: 'dit is een appel'. **(Brynjolfsson & McAfee, 2017; Delua, 2021)** Deze aanpak, supervised learning is momenteel nog steeds de methode die het meest gehanteerd wordt binnen bedrijven **(Ng, 2016)**.

Bij unsupervised learning is het echter een beetje verschillend. Deze vorm van learning komt vaak voor binnen deep learning maar dat wil daarom niet zeggen dat deep learning uitsluitend werkt met unsupervised learning, ook supervised learning kan binnen deep learning aan bod komen. Als we hetzelfde voorbeeld hanteren als bij unsupervised learning, zullen we hier opnieuw enkele afbeeldingen van appels krijgen. Echter zal er deze keer niemand het systeem vertellen dat er appels op de afbeeldingen staan. Er zal dus geen gebruik gemaakt worden van labels en dus ook geen gelabelde data zijn. Het systeem zal namelijk eigenhandig de verschillende eigenschappen van de afbeeldingen analyseren, de belangrijkste eigenschappen identificeren en vervolgens patronen herkennen. Een voorbeeld hiervan is 'clustering' op deze manier zal het systeem de verschillende soorten appels groeperen op basis van de gelijkenissen die bestaan tussen de verschillende afbeeldingen. Stel dat er zowel rode als groene appels tussen de afbeeldingen staan zal er voor beide

een cluster gemaakt worden. Indien een nieuwe afbeelding door het systeem wordt gehaald waarop een groene of rode appel te zien is zal deze aan de gepaste groep toegevoegd worden. **(Amini, 2023a; Brynjolfsson & McAfee, 2017; Delua, 2021)**

Tot slot hebben we nog reinforcement learning. Reinforcement learning is als het ware fouten maken, data verzamelen over deze fouten en dan leren uit die fouten. Wanneer we het hebben over reinforcement learning zijn er 5 termen die zeer belangrijk zijn. De agent, omgeving, acties, observaties en de beloning. De agent is een 'wezen/object/iets' wat actie kan ondernemen, dit kan bijvoorbeeld een machine zijn of een personage uit een videogame. Deze agent voert acties uit in een bepaalde omgeving. Wanneer ze een actie uitvoeren in die omgeving kunnen ze vaak volledig zelf kiezen. De omgeving zal vervolgens reageren op de actie van de agent. Dit is wat we de observatie noemen. Tot slot is er de beloning. Dit is de feedback die de omgeving zal geven op de actie van een agent in de omgeving. Een versimpeld voorbeeld hiervan kunnen we terugvinden in bijvoorbeeld een racespel. Indien de auto erin slaagt om de bocht te nemen zonder te crashen, zal hij beloond worden. Het doel kan echter zijn om zo snel mogelijk de bocht te nemen, de auto zal de bocht dus op een andere manier nemen tot hij de tijd weer verbeterd heeft. Indien dit proces herhaald wordt zal er uiteindelijk een optimale tijd en manier om de bocht te nemen geïdentificeerd worden **(Amini, 2023b; Brynjolfsson & McAfee, 2017; IBM).**

2.4 AI adoptie binnen middelgrote bedrijven

Voordelen

Zoals reeds duidelijk werd heeft Industrie 4.0 over de afgelopen jaren gezorgd voor heel wat positieve vooruitgang. Dezelfde evolutie wordt verwacht van AI **(Bughin et al., 2018)**. Echter is de manier waarop AI van toepassing kan zijn uiteraard verschillend afhankelijk van de situatie waarin het wordt gebruikt. Zoals al eerder aangehaald kan een bedrijf aan de hand van AI de hoeveelheid data en de snelheid waarmee ze deze data kunnen verwerken verhogen. Hierdoor kan bijvoorbeeld de operationele efficiëntie van een bedrijf verbeterd worden, de flexibiliteit verhoogd worden etc. Verder kan AI ook worden ingezet om het innovatievermogen van een bedrijf te verhogen **(CU; IBM-Data & AI-Team, 2023; Wamba-Taguimdje et al., 2020; Wei & Pardo, 2022)**. AI is namelijk in staat om op een efficiëntere manier betere en meer oplossingen te bedenken voor problemen **(Agrawal et al., 2019; Wilson & Daugherty, 2018)**.

Om dit verder uit te diepen zullen we ons baseren op een theorie van Rogers E.M. Deze stelt namelijk dat het proces van innovatie binnen een bedrijf uit 4 verschillende fases bestaat. In een eerste fase zal een bedrijf kansen moeten identificeren om vervolgens ideeën te genereren om in te spelen op deze kansen. Aan de hand van AI kan een bedrijf beroep doen op een analyse die veel diepgaander is dan die van een menselijk equivalent. Een ML algoritme is namelijk niet alleen in staat om meer data te verwerken op een kortere tijd maar is ook in staat om verder te zoeken dan de klassieke

methoden en kennis databases die het bedrijf normaliter gebruikt om zo relevante patronen of linken te leggen **(Haefner et al., 2021)**. Echter zijn er nog toepassingen die nog verder kunnen gaan dan enkel het identificeren van patronen en het leggen van linken.

Een voorbeeld van zo een AI toepassing zijn bijvoorbeeld de transformer based language models. Dat is een type AI dat is ontworpen voor het verwerken en genereren van (natuurlijke) taal. Deze AI toepassing, die onder meer gebruikt wordt in programma's als ChatGPT kan aan de hand van een input, zoals een probleem bijvoorbeeld, een gepaste creatieve output genereren. Dit kan dus bijvoorbeeld een creatieve oplossing zijn voor het probleem of een nieuw innovatief idee voor een bedrijf **(Bouschery et al., 2023)**.

De tweede fase bij innovatie binnen bedrijven is het evalueren van de verschillende ideeën en het selecteren van de meest beloftevolle ideeën. Ondanks dat mensen binnen de innovatie of R&D afdeling van een bedrijf vaak beschikken over een grote hoeveelheid ervaring en een uitgebreide vakkennis is hun oordeel toch vaak gelimiteerd en vertekend. Dit komt doordat ze vaak te maken krijgen met informatiebeperkingen betreffende de markt, het product of het idee zelf etc. Verder zijn mensen ook niet volledig rationeel waardoor hun beslissing steeds (een beetje) bias bevat **(Hofstetter et al., 2018)**. AI kan echter helpen door een objectieve analyse te maken van de ideeën gebaseerd op alle data die ter beschikking is om zo te helpen bij het keuzeprocess of de keuze volledig zelf te maken **(Haefner et al., 2021)**.

De derde fase in het model bestaat uit het ontwerpen en uitwerken van een concept of oplossing voor het gekozen idee. Zoals reeds eerder werd uitgelegd kan een soort Reinforcement learning in sommige gevallen toegepast worden om aan de hand van 'trial and error' tot een succesvol concept of idee te komen **(Amini, 2023b)**. Verder bestaan er ook generatieve ontwerp toepassingen op basis van ML algoritmen die meer duidelijkheid bieden over bijvoorbeeld het optimaliseren van de materialen, kosten en productiemethoden **(Füller et al., 2022)**.

Tot slot is er nog de vierde fase, namelijk de lancering en implementatiefase. Hier kan AI inzichten bieden in de gegevens van klanten om zo het koopgedrag van potentiële klanten te kunnen voorspellen en aan de hand van persoonlijke reclame de koopcijfers te stimuleren. Een gelijkaardige situatie zagen we ook al eerder in het onderzoek toen we de pre-trained modellen kort besproken.

Een andere plaats waar AI een prominente rol kan spelen is in supply chain management (SCM). Uit de COVID-19 pandemie die enkele jaren geleden actief was is gebleken dat veel supply chains ver van optimaal werken. Vaak is de supply chain van een bedrijf namelijk afhankelijk van leveranciers die, bij wijze van spreken, opereren aan de andere kant van de wereld. Dit zorgt ervoor dat bedrijven niet flexibel en wendbaar kunnen handelen. Dit probleem kan geminimaliseerd of verholpen worden aan de hand van AI en ML. AI is namelijk een soort katalysator voor supply chain transformaties door haar interoperationaliteit, vermogen tot gegevensopslag en haar mogelijkheden voor bedrijfsanalyse **(Sharma et al., 2022)**.

Binnen SCM heeft AI een hele reeks aan verschillende toepassingen. Zo kan AI onder meer bijdragen aan een betere besluitvorming, een vermindering van de cyclustijden en opnieuw een verbetering van de algemene operationele efficiëntie. Verder kan de implementatie van AI in SCM systemen er ook voor zorgen dat bedrijven op een efficiënte manier knelpunten kunnen identificeren en op een slimme manier aan de hand van real-time gegevens hun productie, onderhoud en service activiteiten kunnen plannen **(Sharma et al., 2022)**.

Verder is er ook academisch bewijs dat AI binnen verschillende organisaties reeds gezorgd heeft voor vooruitgangen bij de strijd tegen honger door het verminderen van onder andere voedselverspilling **(Despoudi et al., 2018; Irani et al., 2018)**, alsook bij het vroeger vaststellen van medische diagnoses, het creëren van een effectievere crisisrespons en bij het nauwkeuriger voorspellen van natuurrampen **(Papadopoulos et al., 2022)**.

Uitdagingen en oplossingen bij AI adoptie binnen middelgrote bedrijven

Ondanks de vele positieve invloeden die AI tot op heden heeft gehad binnen duizenden organisaties is dit slechts het tipje van de ijsberg als het aankomt op het potentieel van AI. Er zijn namelijk ook nog heel wat bedrijven die de stap richting AI nog niet hebben kunnen of durven zetten. Voornamelijk KMO's hebben moeite met de overgang naar AI en de reden hiervoor is vergelijkbaar met de moeilijkheden die dit soort ondernemingen ondervinden in de Industrie 4.0 evolutie. De grootste drempels bij een AI adoptieproces zijn dan ook zeer vergelijkbaar met degene die we reeds eerder in het onderzoek besproken als onderdeel van de TAM theorie **(Davis et al., 1989)**.

Binnen de bestaande literatuur hebben de twee voornaamste uitdagingen bij AI adoptie binnen middelgrote bedrijven te maken met de expertise en data van de bedrijven. Ondanks de gelijkenissen die deze obstakels hebben met technologie adoptie tijdens industrie 4.0 zullen deze nog kort even besproken worden alvorens enkele oplossingen uit de bestaande literatuur aangehaald zullen worden. Verder werd ook opnieuw duidelijk dat beide uitdagingen de nodige financiën vereisen.

Expertise

Bij AI adoptie binnen middelgrote bedrijven speelt expertise opnieuw een belangrijke rol. Door de snelle opkomst van AI zijn ook de hooggeschoolde op het vlak van AI schaars en erg gewild bij de grote bedrijven waardoor kleine tot middelgrote bedrijven opnieuw weinig kans hebben om te concurreren **(Bammens & Hünermund, 2021; Mariano, 2023)**. Hetzelfde geldt voor AI start-ups die net zoals de digitalisering gefocuste start-ups van enkele jaren geleden zeer aantrekkelijk worden gezien door mensen op de arbeidsmarkt. De combinatie van de macht van de grote bedrijven en de aantrekkelijkheid van de start-ups zorgt ervoor dat de middelgrote bedrijven grotendeels buitenspel gezet worden. Echter blijkt uit enkele professionele artikels dat er manieren zijn om deze expertiseproblemen te omzeilen. Een van die manieren noemt men 'low' of 'no-code' platformen. Deze AI platformen zijn modulaire structuren die materiële en immateriële componenten

(=resources) omvatten en de interactie tussen actoren en resources vergemakkelijkt **(Wei & Pardo, 2022)**. Simpelweg zorgen AI platformen eigenlijk voor de overbrugging van de expertise drempel door de moeilijke codering die normaal verbonden is aan AI toepassingen te vervangen door overzichtelijke interfaces die men kan gebruiken om ML systemen op een simpele manier te ontwikkelen, trainen en te beheren **(Sundberg & Holmström, 2023)**.

Een tweede alternatief die uit de professionele literatuur naar voren kwam had te maken met de 'make or buy' optie bij AI toepassingen. Het maken van een eigen AI toepassing betekent het implementeren van AI en ML modellen vanaf 0 gebaseerd op zelf verzamelde gegevens. Dit proces omvat ondermeer het bouwen van neurale netwerken, gepersonaliseerde algoritmen schrijven en het ontwikkelen van een eigen API (application programming interface). De koopoptie daarentegen is het betalen voor het gebruik van bestaande API's die aansluiten bij de doelen van de onderneming om zo de hoeveelheid code die men zelf nog moet schrijven te minimaliseren **(Ramakrishnan, 2022)**.

"Kopen of verliezen" is de manier waarop de keuze tussen make or buy AI wordt beschreven voor kleine of middelgrote bedrijven **(Branscombe, 2023)**. Wanneer middelgrote bedrijven er toch voor kiezen om zelf hun AI toepassing te maken worden de kosten, de hoeveelheid werk en de expertise die vereist is vaak onderschat **(Branscombe, 2023)**. Uiteindelijk eindigt men dan vaak met een project dat gelijkaardig is aan een bestaande AI toepassing die voor een fractie van de ontwikkelingskosten te koop was **(Rowan, 2020)**.

Data

Ook de grote hoeveelheid data die vereist is om accurate en efficiënte AI processen op te bouwen is opnieuw een struikelblok voor veel middelgrote (en kleine) organisaties **(Bammens & Hünernmund, 2021; IBM; Mariano, 2023; Sher, 2021; Wei & Pardo, 2022)**. Het verzamelen van grote hoeveelheden gelabelde data op een productieve en objectieve manier is namelijk zeer moeilijk en kapitaalintensief. Verder is de kwaliteit en veiligheid van de data ook van immens belang. Ook hier hebben veel organisaties het nog steeds moeilijk mee **(McKendrick, 2023; Ramakrishnan, 2022)**. Gelukkig zijn er over de afgelopen jaren enkele technieken ontstaan die de vereiste hoeveelheid data om een succesvol AI traject op te starten aanzienlijk kunnen doen dalen.

Een eerste manier sluit aan bij het concept van deep learning dat eerder werd uitgelegd. Meer bepaald bij neurale netwerken is het mogelijk om de vereiste hoeveelheid data te verminderen **(Ramakrishnan, 2022)**. De neurale netwerken bestaan zoals reeds vermeld uit verschillende fases. Een input fase, enkele verborgen fases, representaties of knooppunten en een output fase **(Amini, 2023a)** Hoewel het in eerste instantie lijkt alsof de verborgen fases specifiek gebonden zijn aan een case, is dit vaak niet helemaal het geval. Het is namelijk mogelijk om de data uit enkele van de eerste fases van het ene voorbeeld te hergebruiken in een ander voorbeeld met een gelijkaardige input maar een andere verwachte output. Op die manier kan het proces vereenvoudigd worden **(Ramakrishnan, 2022)**. Een simpel voorbeeld hiervan ontstaat bijvoorbeeld bij het herkennen van meubels. Als voorbeeld nemen we het herkennen van verschillende soorten kasten. Indien we erin

slagen een neurale netwerk op te stellen dat aan de hand van enkele foto's (input) kan achterhalen of er een kledingkast op de afbeelding staat (output) kan een gedeelte van de verborgen lagen vaak opnieuw gebruikt worden voor gelijkaardige processen. Tijdens het herkenningproces begint het systeem vaak simpelweg bij het herkennen van bijvoorbeeld rechte lijnen, kasten bevatten namelijk vaak rechte vlakken. Vervolgens zou het in een volgende laag die rechte lijnen kunnen erkennen als de omlijning van een kast om dan na enkele fases te concluderen dat het gaat om een kledingkast. Indien er dan een nieuw systeem ontwikkeld dient te worden, bijvoorbeeld voor het herkennen van keukenkasten dan zullen de eerste paar stappen van het neurale netwerk voor het herkennen van kledingskasten hergebruikt kunnen worden **(Ramakrishnan, 2022)**.

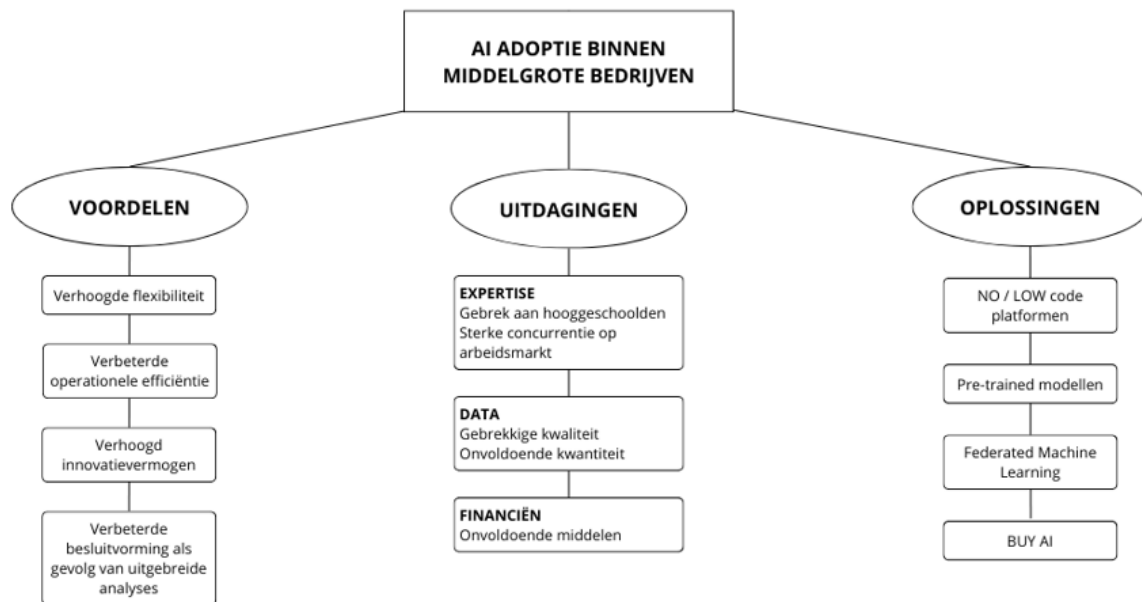
Een andere manier is het opstellen van modellen op basis van grote datasets van bijvoorbeeld grote bedrijven. Die kunnen dan vervolgens worden toegepast door kleinere bedrijven uit dezelfde branche **(Ghobakhloo et al., 2022)**. Zo kan een grote winkelketen bijvoorbeeld data verzamelen over consumentenvoorkeuren om deze vervolgens aan kleine of middelgrote supermarkten, die niet de capaciteiten hebben om zelf zulke data te verzamelen, aan te bieden

Tot slot bestaat er ook nog een concept genaamd Federated machine learning (FedML). Een concept dat ervoor zorgt dat bedrijven die over een kleinere hoeveelheid datapunten beschikken toch nog een accuraat AI algoritme kunnen opstellen. In het geval van FedML zal een 'orchestrator' verantwoordelijk zijn voor het trainen van een bepaald AI algoritme dat voor meerdere bedrijven van belang is. Deze onafhankelijke partij zal de gegevens van de betrokken bedrijven verzamelen en gebruiken om het model te trainen. Op die manier kunnen bijvoorbeeld 10 kleinere bedrijven een even betrouwbaar algoritme genereren als een groot bedrijf dat 10x meer datapunten bezit als één kleintje. Door gebruik te maken van de externe partij die het model opstelt blijven de ruwe bedrijfsgegevens van de deelnemers geheim en worden enkel de statistische gegevens zoals geschatte gewichten en andere parameters vrijgegeven **(Bammens & Hündermund, 2023)**.

Door de verminderde hoeveelheid data die de bedrijven moeten verzamelen, zakken de algemene financiële vereisten van de AI toepassing uiteraard ook **(Ramakrishnan, 2022)**. Een gelijkaardige situatie doet zich voor bij de AI platformen die de expertise drempel reeds overbruggen. 'NO-code' platformen kunnen er namelijk voor zorgen dat AI toegankelijk en betaalbaar wordt voor organisaties die eigenlijk niet genoeg financiële middelen bezitten om hun eigen AI project op te starten **(Domański et al., 2023; Sundberg & Holmström, 2023)**.

We kunnen dus concluderen dat het AI adoptie verhaal voor elke organisatie een uniek traject is waar veel verschillende factoren tegen elkaar afgewogen moeten worden en er veel verschillende opties zijn om de onvermijdelijke drempels te overbruggen. De voornaamste uitdagingen, oplossingen en voordelen uit de bestaande literatuur verbonden aan AI adoptie binnen middelgrote bedrijven werden samengevat in onderstaand model. Doorheen het verdere verloop van het onderzoek zullen we trachten na te gaan welke elementen uit de bestaande literatuur omtrent AI adoptie bevestigd of bekritiseerd zullen worden, welke elementen uit de algemene technologieadoptie literatuur ook van toepassing zijn voor AI adoptie en welke elementen nog niet bekend zijn in de huidige literatuur. Op

die manier trachten we het model en de bestaande literatuur zo goed als mogelijk te bevestigen, te bekritisieren of aan te vullen.



Figuur 1

3. Methodologie

De voornaamste focus van dit onderzoek is bepalen welke kansen en uitdagingen zich voornamelijk voordoen bij de adoptie van AI processen binnen middelgrote bedrijven. Uit de bestaande literatuur werd reeds duidelijk dat factoren als de AI-expertise en de beschikbare hoeveelheid data een grote rol spelen in de slaagkansen van een AI adoptie. Aan de hand van kwalitatief onderzoek gaan we na we of Vlaamse en Nederlandse bedrijven deze mening delen of dat er toch nog andere factoren spelen die het adoptieproces sterk beïnvloeden. Op deze manier zullen bedrijven, die in de toekomst met AI aan de slag willen gaan, een beter beeld kunnen vormen van de uitdagingen die ze moeten aangaan en welke factoren de slaagkansen van zo een adoptieproces verhogen of verlagen. Met dit onderzoek doen we een poging om de bestaande literatuur uit te breiden, te verrijken en een duidelijk beeld te schetsen van de stappen die een middelgroot bedrijf kan nemen om haar slaagkansen bij een AI adoptieproces te vergroten.

3.1 Analytische Strategie

Om de onderzoeksvraag te beantwoorden werd er bewust gekozen voor een kwalitatieve benadering. Gezien de relatief beperkte hoeveelheid informatie die reeds beschikbaar is over AI adoptie binnen middelgrote bedrijven is er nood aan een benadering die ons de mogelijkheid biedt om inzichten te krijgen in de ervaringen en percepties van bedrijven die AI oplossingen implementeren in hun bedrijf. Daarom leek een kwalitatieve aanpak aan de hand van interviews zeer geschikt om een breder beeld te vormen van hoe AI adoptie bij middelgrote bedrijven daadwerkelijk verloopt in de praktijk. Verder biedt een kwalitatieve benadering ook de nodige ruimte voor nuances. Dit is nodig aangezien bij AI adoptie de problemen of uitdagingen die zich voor kunnen doen niet enkel van technische aard zijn. Organisationele kenmerken en menselijke factoren kunnen ook een zeer grote rol spelen in de slaagkansen van een AI adoptie proces. Aan de hand van een kwalitatief onderzoek trachten we dus de uitdagingen, kansen en oplossingen verder te verkennen om zo de bestaande literatuur te verrijken.

Om een empirisch gefundeerde theorie te kunnen vormen zal er gebruikt gemaakt worden van analytische inductie, de methode die gezien de aard van het onderzoek geschikter is dan de 'grounded theory' methode. Analytische inductie ondersteunt namelijk het gebruik van bestaande literatuur om patronen en relaties te identificeren (**Corsaro, 1984**). Analytische inductie biedt ons de vrijheid om te vertrekken vanuit de bestaande literatuur over AI om deze vervolgens te analyseren aan de hand van de inzichten uit verzamelde gegevens. Echter bleek de bestaande literatuur beperkt waardoor bij het inductieproces een stap terug werd genomen richting de adoptie van oudere technologieën als 'internet of things' of 'cloud computing'. Uit deze literatuur hebben we enkele belangrijke aspecten van technologie en AI adoptie binnen middelgrote bedrijven kunnen identificeren die we tijdens het analytische inductieproces zullen afoetsen tegen de verworven inzichten uit de interviews (**Rocco, 2003**). Deze werkwijze geeft ons dus de mogelijkheid om de

hedendaagse uitdagingen, kansen en oplossingen van AI adoptie binnen middelgrote bedrijven weer te geven.

Het is uiteraard ook van belang, voor de geloofwaardigheid van het onderzoek, dat de onderzoeker een neutrale rol aanneemt zonder een bevooroordeelde mening of visie over hoe de resultaten er zouden moeten uitzien **(Glaser & Strauss, 1967)**. Vandaar dat tijdens elk interview wordt vertrokken vanuit een brede vraagstelling die de respondent niet in de richting stuurt van de reeds bestaande literatuur. Zo kunnen we garanderen dat ook de respondent geen zicht had op de beoogde resultaten en dus vanuit zijn of haar eigen ervaringen spreekt. Tot slot kunnen we dan, indien de inzichten voldoende diep en breed gestaafd werden, eerder gedefinieerde concepten en relaties op een zinvolle manier ondersteunen, aanvullen of uitdagen.

Om tot die inzichten te bekomen werden in totaliteit 8 diepte-interviews afgenomen met 7 verschillende software leveranciers die zich voornamelijk focussen op AI oplossingen. De gekozen bedrijven werden geselecteerd uit verschillende sectoren zodat de resultaten toepasbaar zijn binnen verschillende industrieën. Elk interview werd individueel geanalyseerd en vervolgens vergeleken met de bestaande literatuur en de andere interviews. Op die manier kon het model voortdurend worden aangepast, verbeterd of bevestigd. Het uiteindelijke doel is om een model te creëren dat middelgrote bedrijven de nodige informatie biedt die nodig is om de slaagkansen van een AI adoptieproces binnen een middelgroot bedrijf aanzienlijk te verhogen. Dit is onder meer te bereiken door bedrijven te waarschuwen voor de uitdagingen, te motiveren aan de hand van de kansen en te helpen door een aantal oplossingen en 'best practices' aan te bieden.

3.2 Steekproef methodologie

Er zijn verschillende steekproefmethoden die samen met kwalitatief onderzoek kunnen worden toegepast. Voor de analytische inductie van dit onderzoek werd gebruik gemaakt van 2 soorten steekproef methoden. De doelgerichte steekproef methode waarbij op basis van specifieke kenmerken die relevant zijn voor het onderzoek een doelgroep wordt opgesteld waaruit mogelijke respondenten gekozen worden. De initiële doelgroep van dit onderzoek bestond uitsluitend uit middelgrote bedrijven. Omdat er verschillende bronnen zijn die elkaar tegenspreken omtrent de criteria waaraan een bedrijf moet voldoen om een middelgroot bedrijf te zijn werd er, zoals eerder al werd vermeld, besloten om de steekproef criteria te baseren op de gegevens van VLAIO. Het Vlaams agentschap voor innoveren en ondernemen omschrijft een middelgroot bedrijf als een organisatie met 50 tot 250 voltijdse equivalenten (VTE) en een gemiddelde jaaromzet van circa 50 miljoen euro.

Een tweede criterium waaraan de geschikte bedrijven diende te voldoen had betrekking op de mate waarin er AI werd toegepast binnen het bedrijf. Idealiter hebben de middelgrote bedrijven reeds succesvol AI oplossingen geïmplementeerd in hun bedrijfsactiviteiten, of zitten ze in een proces om de oplossingen in de nabije toekomst te implementeren. Welke van de twee opties ook van toepassing is op het bedrijf, ze dienen de nodige ervaring te hebben met AI en de moeilijkheden die

komen kijken bij zulke technologische transformaties. Het succesvol volbrengen van een AI traject of niet wordt gebaseerd op de mate waarin AI vandaag nog gebruikt wordt binnen het bedrijf. Deze informatie kan dus enkel achterhaald worden door aan het bedrijf te vragen in welke mate er AI wordt gebruikt binnen het bedrijf en dan case per case te bepalen of dit voldoende is om als relevant te beschouwen. Zo wordt het aanmoedigen van het gebruik van ChatGPT bij werknemers niet meteen als relevant gezien, een vorm van een chatbot, het doorspitten van grote hoeveelheden data of het herkennen van bepaalde producten via image recognition kan dan weer wel als relevant gezien worden. Maar zoals eerder aangehaald zijn dus zowel de technische als organisationele kenmerken van belang.

Verder dienen de respondenten steeds uit een gelijkaardige industrie te komen om tot een geloofwaardig resultaat te komen. In eerste instantie gaat de voorkeur uit naar bedrijven in de maakindustrie maar indien doorheen de zoektocht blijkt dat een andere industrie of sector meer geschikt is zal er geschakeld moeten worden.

Om de geschikte bedrijven te contacteren zijn er 2 verschillende plannen opgesteld. Het eerste plan houdt in dat er via organisaties als VLAIO en VOKA, die een grootte database aan bedrijven bezitten, gepolst zal worden naar de contactgegevens van bedrijven die geschikt zouden kunnen zijn voor het onderzoek. Vervolgens zullen deze bedrijven persoonlijk benaderd worden. Het tweede plan van aanpak volgt een directere strategie, hierbij zullen we bovenstaande criteria in de mate van het mogelijke ingeven in de BEL-FIRST database om zo de bedrijven die uit de zoekmachine naar voren komen te contacteren.

Om deze steekproef uit te breiden zal er ook gebruik gemaakt worden van de 'sneeuwbalmethode' waarbij deelnemers die aan de criteria voldoen andere geschikte deelnemers kunnen aanraden. Bedrijven die reeds AI hebben geadopteerd binnen hun bedrijf hebben mogelijks connecties bij andere, gelijkaardige bedrijven waaraan ze raad hebben gevraagd of consultants die hun hebben bijgestaan in het traject en mogelijk dus ook andere bedrijven bijstaan in gelijkaardige projecten etc.

Alle bedrijven en organisaties werden steeds initieel gecontacteerd via mail en indien nodig telefonisch gecontacteerd indien er geen respons kwam. Echter bleek al snel dat de eerste aanpak moeilijk zou verlopen. Reacties van VLAIO, VOKA, UNIZO en andere overkoepelende organisaties zoals LWV en VKW Limburg bleken al snel niet veel op te leveren door de GDPR regelgeving en beroepsgeheimen waaronder deze bedrijven opereren. Ook plan B leek niet meteen een succes, na het contacteren van meer dan 20 bedrijven via e-mail en telefoon bleek meer dan 95% nog geen AI traject in beweging gezet te hebben. De enkelingen die aangaven wel met AI te werken maakte bijvoorbeeld gebruik van ChatGPT om werknemers te helpen bij het opstellen van e-mails, wat uiteraard niet voldoende is, of ze waren een zusteronderneming die teerde op de AI systemen binnen het moederbedrijf. Deze laatste categorie bezat dus niet de nodige expertise om een geschikte respondent te zijn en uiteraard viel het moederbedrijf niet binnen de criteria van een middelgroot bedrijf.

Vervolgens werd het persoonlijke netwerk van de onderzoeker ingeschakeld om op zoek te gaan naar geschikte bedrijven. Zo werd onder meer contact gezocht met een groot auditing kantoor die mogelijks geschikte bedrijven in hun portfolio zouden hebben zitten, helaas bleek ook die poging tevergeefs.

Tot slot werden verschillende software bedrijven gecontacteerd die AI oplossingen implementeren in bedrijven met de vraag of er middelgrote bedrijven tot hun klantenbestanden behoren. Hoewel er van sommige van deze bedrijven reactie kwam dat dit weldegelijk zo was werd er opnieuw benadrukt dat het delen van de contactgegevens niet mogelijk was door de strikte GDPR regelgeving. Op de vraag of ze hun klanten wouden benaderen in naam van de onderzoeker kwam meermaals geen gehoor. Het vinden van bedrijven die effectief AI adoptie processen hadden doorlopen en voldoende interne kennis hadden om inzichten te delen over deze trajecten bleek een zeer moeilijke opgave. Mede door de aanhoudende tegenslagen en het voorstel van een van de AI software aanbieders om zelf een interview te geven over zijn ervaringen met AI binnen middelgrote bedrijven werd in samenspraak met de mentor besloten om de focus van het onderzoek te verleggen.

De focus van het onderzoek werd verlegd van de ervaringen die bedrijven zelf hadden doorgemaakt tijdens hun technologische transformatie naar de ervaringen van de bedrijven die deze transformaties dag in dag uit faciliteren. De nieuwe steekproef bestaat dus uit bedrijven die AI adoptie processen realiseren binnen middelgrote bedrijven. De definitie van een middelgroot bedrijf blijft nog steeds dezelfde als die hierboven reeds werd beschreven. De industrie waarin de bedrijven AI oplossingen investeren dient niet langer eenzelfde te zijn voor elke respondent. Gezien de uitgebreide hoeveelheid cases die zulke AI implementatie bedrijven realiseren is hun ervaring in de sector reeds breed en diep genoeg. Door de uiteindelijke groep respondenten uit verschillende sectoren te laten komen kunnen we garanderen dat onze bevindingen over meerdere industrieën van toepassingen kunnen zijn.

Om zulke bedrijven te benaderen werden in eerste instantie de bedrijven die reeds hadden aangegeven een interview te willen geven vanuit hun eigen ervaringen benaderd. Aan de hand van de sneeuwbal methode en zoekmethoden werden nog een tien à 15-tal andere AI software bedrijven en bij uitbreiding, AI consultants, telefonisch en via e-mail gecontacteerd. Hierbij werd uiteraard de opzet van het onderzoek kort toegelicht, opnieuw aangegeven dat het gaat om een interview van 30 à 40 minuten en verder werd ook aangehaald welke inzichten een respondent dient te kunnen geven. Dit hield voornamelijk in dat de respondent een beeld kan schetsen van de uitdagingen, kansen en oplossingen die bij AI adoptie binnen middelgrote bedrijven kunnen voorkomen. Om deze inzichten vanuit het perspectief van het bedrijf te kunnen geven is uiteraard ook de nodige vak- en organisatiekennis vereist.

Uiteindelijk gingen 8 respondenten in op de vraag en stemde in met het onderzoek. Aan het begin van elk interview werd de opzet nog eens kort herhaald en de administratieve kant van het interview toegelicht. Zo werd de respondent geïnformeerd over de mogelijkheid tot vertrouwelijke en anonieme verwerking van informatie indien gewenst en werd er toestemming gevraagd om een audio opname

van het gesprek te maken. Gezien de geografische afstand tussen de onderzoeker en het merendeel van de respondenten werden de interviews via Google Meet en Microsoft teams afgenomen. Alle gesprekken werden getranscribeerd en geanalyseerd om zo te bepalen wanneer extra interviews geen bijdrage meer konden bieden aan het invullen van de onderzoeksvraag. Dit punt bleek uiteindelijk bereikt na het 8^e interview.

3.3 Steekproefontwerp

Uiteindelijk bestaat de steekproef van het onderzoek dus uit 8 respondenten uit 7 verschillende bedrijven. 5 van deze bedrijven zijn gelegen in Vlaanderen, de andere 2 zijn Nederlandse organisaties. Elk van de 7 organisaties hebben als primaire bedrijfsactiviteit het op maat maken van AI oplossingen voor klanten, zoals ook eerder aangehaald is het doel om resultaten te bereiken die over meerdere sectoren van toepassing zijn. Respondenten werden uit verschillende industrieën gekozen om zo een gevarieerd gamma aan AI oplossingen samen te stellen. Hieronder vielen onder meer, image recognition systemen, chatbots, game based learning systemen etc. Ondanks de verschillen in industrie en AI oplossingen was de algemene tendens tijdens de interviews relatief gelijk. Inzichten bleken al snel over meerdere sectoren van toepassing. Ook over de landsgrens heen bleek er weinig verschil. De Nederlandse bedrijven waren het in grote lijnen eens met de bevindingen van de Vlaamse bedrijven. Tabel 1 geeft wat meer gedetailleerde informatie weer over de 7 bedrijven en de 8 respondenten aan de hand van een korte voorstelling van de organisaties en de functies van de respectievelijke respondenten. Gezien de sterke opkomst van AI binnen bedrijven en de competitieve voordelen die het kan genereren worden de bedrijven en respondenten anoniem weergegeven. Alle respondenten werden gezien als geschikte kandidaten voor het onderzoek gezien hun ervaring binnen het vakgebied en de organisationele kennis waarover ze beschikten.

Respondent #	TYPE ACTIVITEITEN	AANTAL VTE	JAAROMZET	SITUERING	FUNCTIE V/D RESPONDENT
1	IT oplossingen & consultancy	Ca. 1000	Ca. 300 miljoen	België	Lead Data Scientist
2					Business Development Manager
3	Game en simulatie ontwikkeling studio	Ca. 10	Ca 400.000-600.000	Nederland	Business development manager
4	AI integratie in bedrijven	Ca. 30	Ca. 3 miljoen	België	Co-founder
5	IT oplossingen & consultancy	Ca. 25	Ca. 2 à 3 miljoen	België	Data & proces insights lead
6	Digital product studio	Ca. 20	Ca. 2,5 miljoen	België	Senior Business Developer
7	Data en AI toepassingen in real estate	Ca. 25	Ca. 2 à 3 miljoen	Nederland	CEO
8	IT oplossingen & consultancy	Ca. 20	Ca. 3 miljoen	België	CEO

Tabel 1

3.4 Dataverzameling en interviewopzet

Zoals reeds eerder aangehaald is het uiteindelijke doel van de interviews om nuttige inzichten te creëren in de uitdagingen, oplossingen en kansen die middelgrote bedrijven tegenkomen tijdens het adoptie proces van AI-toepassingen. Op die manier kunnen we het theoretische model dat eerder in het onderzoek werd aangehaald aanvullen. Alle interviews werden aan de hand van een gestructureerde interview leidraad afgenomen. Hierdoor werd de informatie op een systematische manier verworven die de analyse en vergelijking van de interviews eenvoudiger maakt. De volledige reeks vragen is terug te vinden in de interviewleidraad (*bijlage 1*) en is voorzien van alle hoofd- en eventuele bijvragen afhankelijk van de antwoorden die de respondenten gaven. Alle interviews werden in het Nederlands afgenomen en varieerden van 22 tot 55 minuten. In totaliteit leverde dit

4 uur en 48 minuten op aan audio-opnames, een gemiddelde van 36 minuten per interview, wat goed is voor 75 pagina's in word getranscribeerd in lettertype verdana met lettergrootte 9.

Na het introduceren van het onderwerp aan de respondent en het vragen van toestemming voor een audio opname werd elke respondent gevraagd om zichzelf en het bedrijf waarvoor ze werkte voor te stellen en te situeren binnen de AI sector. Nadat er een beter beeld verworven werd van het bedrijf en haar belangrijkste activiteiten volgden er in het tweede deel meer specifieke vragen betreffende de kansen en uitdagingen voor (middel)grote bedrijven. In eerste instantie werd er steeds geprobeerd om zo weinig mogelijk te suggereren naar de antwoorden die in de literatuur reeds werden vermeld om de antwoorden van de respondenten niet te beïnvloeden. Elk van de onderwerpen werd dan ook ingeleid door een redelijk brede en open vraag waarna er, afhankelijk van het antwoord van de respondent, verdere specifiekere vragen volgden. Deze vragen werden naar gelang meerdere interviews werden afgenomen aangevuld om zo de inzichten van de vorige respondenten te verifiëren of net te weerleggen.

Nadat in het eerste deel de algemene uitdagingen, redenen voor adoptie en de voordelen werden besproken, werd in het 2^e deel iets dieper ingegaan op de specifieke processen van het bedrijf. In eerste instantie werd er opnieuw een brede open vraag gesteld die de respondent de kans gaf om de processen die het bedrijf toepast om een AI proces te implementeren uit te leggen. Op basis van de aangehaalde processen werden dan opnieuw bijvragen gesteld over onder meer de verschillen tussen het implementatieproces voor middelgrote bedrijven ten opzichte van grote bedrijven, de manier waarop de risico's en pijnpunten van een case worden bepaald, hoe die worden aangepakt en in welke mate er feedback en changemanagement wordt gebruikt. Deze vragen waren nuttig om een breder beeld te vormen van de bedrijfsactiviteiten en de manieren waarop middelgrote bedrijven zich kunnen voorbereiden op zulke implementatieprocessen.

In een 3^e deel werd gepolst naar de persoonlijke mening van de respondent over de toekomst van AI, gezien de opkomende trend en hype die leeft rond het thema. Zo werd er onder meer gevraagd naar de evolutie op korte en lange termijn voor (middel)grote bedrijven. De verschillen tussen de evolutie van make or buy AI etc. Deze inzichten zijn zeker voor middelgrote bedrijven die zich in de toekomst willen toeleggen op AI zeer interessant.

Uiteindelijk werd er aan de respondent nog gevraagd om een advies te formuleren voor middelgrote bedrijven dat ze zou helpen bij de voorbereiding op AI adoptie in de toekomst zodat ook zij kunnen profiteren van de AI oplossingen van morgen. Daarbovenop werd er nog kort even gepolst naar eventuele andere toevoegingen die de respondent zou hebben met betrekking tot AI adoptie binnen middelgrote bedrijven. Vaak leverde dit niets meer op en waren de belangrijkste aspecten reeds aan bod gekomen, maar indien nodig werd hier ook nog even over uitgeweid.

3.5 Codeerproces

Na het afnemen en transcriberen kan er overgegaan worden tot het systematisch analyseren van de inhoud van elk interview. Binnen dit onderzoek zullen we hiervoor gebruik maken van open codering **(Pandit, 1996)**. Het coderingsproces werd volledig handmatig uitgevoerd. In eerste instantie werd elke transcriptie opnieuw grondig doorgelezen en werden betekenisvolle en relevante paragrafen aangeduid en voorzien van een passend label. Indien een volgend stuk data een gelijkaardig onderwerp beschreef werd dit door de onderzoeker voorzien van hetzelfde label. Nadat alle transcripties voor een eerste keer werden doorlopen en elke nuttige paragraaf van een passende code werd voorzien werden de verschillende codes over de interviews heen met elkaar vergeleken en gegroepeerd indien mogelijk. Hierdoor ontstond een 'eerste niveau' van conceptuele categorieën. In de volgende stap werden de categorieën van het eerste niveau opnieuw met elkaar vergeleken en gegroepeerd, dit keer voorzien van een bredere, overkoepelende term. Dit leidde tot een nieuw niveau van categorieën, niveau twee. Dit proces werd herhaald tot op het 4^e niveau. Op dat punt eindigde het open coderingsproces. Doorheen het hele proces heeft de onderzoeker rekening gehouden met de positie van de respondent en de validiteit en betrouwbaarheid van de data die ter beschikking werd gesteld. Het is dan ook daarom dat het verzamelde en voorbereide materiaal een geldige basis vormt voor de diepgaande thematische analyse, die in het volgende hoofdstuk wordt beschreven.

4. Resultaten

Binnen dit hoofdstuk worden de resultaten besproken van het kwalitatieve onderzoek. Hierbij zullen de verworven inzichten worden getoetst tegen de bevindingen van andere onderzoekers die reeds in hoofdstuk twee werden beschreven. We zullen deze analyse structureren volgens het proces dat bedrijven moeten doorlopen om tot een AI adoptie te komen. Door gebruik te maken van een chronologische zal duidelijk worden waarom bedrijven kiezen voor AI toepassingen, met welke uitdagingen ze geconfronteerd worden en hoe ze hiermee om kunnen gaan.

In de eerste paragraaf zal er dieper ingegaan worden op de verschillende redenen die aan de basis kunnen liggen van de beslissingen om te kiezen voor een AI-oplossingen binnen middelgrote bedrijven. Vervolgens zal er in het tweede deel dieper ingegaan worden op de verschillende uitdagingen die voorkomen bij AI adopties binnen middelgrote bedrijven. Tot slot worden enkele oplossingen en 'best practices' aangehaald die ervoor kunnen zorgen dat de bestaande drempels makkelijker te overbruggen zijn of om ervoor te zorgen dat de drempels richting AI adoptie lager zijn.

In alle delen worden de beschreven resultaten ondersteund door de belangrijkste citaten en inzichten uit de interviews die werden afgenomen. Alle inzichten die worden aangehaald werden meermaals aangehaald of bevestigd door verschillende respondenten tenzij anders vermeld wordt. Dit om de betrouwbaarheid en geloofwaardigheid van de resultaten te waarborgen.

4.1 Redenen voor AI adoptie binnen middelgrote bedrijven.

Er zijn verschillende redenen waarom bedrijven er steeds meer en meer voor kiezen om AI-oplossingen te implementeren in hun bedrijfsactiviteiten. Zoals ook reeds eerder werd aangehaald in de bestaande literatuur is een van de voornaamste redenen de voordelen die AI adopties met zich mee kunnen brengen.

Het grootste voordeel dat bedrijven kunnen halen uit de adoptie van AI oplossingen is het verbeteren van de operationele efficiëntie (**Sharma et al., 2022; Yang et al., 2021**). Dit werd dan ook meermaals aangehaald binnen de interviews als een van de voornaamste voordelen die AI met zich kan meebrengen.

"Ik geloof heel hard in het verhaal dat AI toepassingen of AI tooling kan ingezet worden om operationele processen intern te verbeteren" (Respondent 6)

"Voor mij draait het eigenlijk allemaal om procesverbetering. One way or the other. Je gaat AI gaan toepassen om bepaalde stappen in je proces te gaan automatiseren, sneller te doen gaan of een betere beslissing te kunnen nemen. Maar alles draait eigenlijk voor mij om bedrijfsprocessen te gaan verbeteren." (Respondent 5)

Door de vele verschillende sectoren die betrokken werden in het kwalitatief onderzoek kan de scope van operationele efficiëntie uiteraard zeer breed opgevat worden en afhankelijk van de sector verschillende rollen inkleden. Zoals werd aangehaald door **Skare et al. (2023)** kan AI ingezet worden om bepaalde processen te automatiseren om zo de productiviteit van het bedrijf of de werknemers te verbeteren. Ook dit werd bevestigd in het academisch onderzoek en breder toegelicht.

"Bedrijven hebben bijvoorbeeld ook use cases waar ze met AI efficiëntiewinst willen behalen door processen te gaan automatiseren. Of door routinewerk op te vangen door AI."
(Respondent 2)

Het vermijden van routinewerk is dan ook een van de andere redenen die binnen de interviews regelmatig aan bod kwam. Mensen hebben namelijk sterkere capaciteiten dan het louter uitvoeren van routinematige taken. Dat de respondenten geloven in het uitspelen van de menselijke sterktes van hun personeel blijkt uit volgende citaten.

"Mensen zijn goed in menselijke relaties, persoonlijke relaties, sales, klantencontacten. Meer op een persoonlijke manier, niet gewoon in dezelfde vragen beantwoorden via e-mails en zo verder. Dat is hetgeen waar mensen effectief supergoed in zijn. En dat is wat we eigenlijk vandaag zien, is dat we, we gaan echt op zoek naar zo van die zaken waarin dat we dat soort van processen zien, waarin dat mensen altijd hetzelfde aan het doen zijn, en we gaan eigenlijk daar proberen automatisatie in te brengen. Niet om dan die mensen te ontslaan, of op een compleet ander iets te gaan zetten, maar eerder om te gaan kijken, binnen die hun rol, wat is nu effectief nog hetgeen wat die wel effectief heel nuttig kunnen doen." (Respondent 4)

"Hoe kunnen we onze mensen zetten op de dingen waar echt het menselijk brein voor nodig is, die echt complex zijn. Waar ze echt hun meerwaarde kunnen uitvoeren en de rest een beetje naar AI kunnen sturen. Dus dat zit echt op efficiëntiewinsten, met minder middelen meer kunnen doen" (Respondent 1)

Verbonden aan het verbeteren van de operationele efficiëntie en met minder middelen meer bereiken is logischerwijs het verminderen van de kosten. Dit was naast het verbeteren van de 'customer experience' nog een voordeel dat regelmatig aan bod kwam. Het verbeteren van de 'customer experience' is uiteraard opnieuw een zeer sector gebonden voordeel. Zo zal het bouwen van een Chatbot om de interactie met klanten te verbeteren en te versnellen uiteraard sneller een impact hebben op de ervaring van de klant dan een AI-gedreven sorteermachine in een fabriek.

"Wij komen heel vaak tegen kostenreductie. Dus tijdsbesparing. Dat is inderdaad heel veel voorkomend." (Respondent 3)

"Ik zeg altijd, AI implementeren doe je om twee redenen en dat kunnen allebei de redenen zijn. Dat is je kosten reduceren of je omzet te verhogen" (Respondent 3)

"Je klant beter kunnen bedienen dat is misschien een derde reden" (Respondent 7)

Ondanks de verschillende voordelen verbonden aan AI implementaties bij middelgrote bedrijven bleek er toch één reden nog veel vaker voor te komen. Namelijk de 'Hype'. Het feit dat AI op dit moment zo trending is en er veel bedrijven beginnen met AI zorgt voor een gevoel van druk bij veel bedrijven. Veel bedrijven voelen zich namelijk verplicht om op zijn minst eens te bekijken wat ze met AI zouden kunnen doen, op welke manier ze het in het bedrijf zouden kunnen gebruiken of sterker nog, op welke manier de concurrent het reeds toepast. Deze specifieke aanzet tot AI implementaties werd nog niet aangehaald binnen de reeds bestaande literatuur maar sluit aan bij verschillende soorten druk die bedrijven aanzetten tot AI toepassingen die beschreven werden in het 'Technology acceptance model' uit hoofdstuk 2.

"De hype is daar, veel bedrijven voelen: we moeten daar iets mee gaan doen. ... want als wij het niet doen zal onze concurrent het wel doen. Dus het is bijna omdat die hype er is en omdat ze zien dat daar zoveel snelheid en geld wordt ingepompt door vanalles en nog wat, vinden ze het bijna een verplichting om toch op zijn minst te gaan kijken wat er allemaal mogelijk is. Omdat ze weten dat hun concurrent dat waarschijnlijk ook aan het doen is, die markt aan het bekijken is." (Respondent 1)

"Ik denk dat de hype een hele belangrijke is vandaag de dag. Heel veel bedrijven zien dat hun concullega bedrijven met AI aan de slag gaan. En ze willen die innovatie niet missen" (Respondent 2)

"Enkele van de belangrijkste redenen, sowieso hype. Vandaag de dag denk ik dat heel veel bedrijven schrik hebben om niet mee te zijn met de hype." (Respondent 5)

Hoewel mee zijn met de nieuwste trends regelmatig wordt gezien als een vorm van competitive advantage blijkt uit de interviews toch dat veel respondenten zich zorgen maken bij de visie die heerst omtrent AI adoptie. Hoewel deze visie niet uitsluitend bij kleine en middelgrote bedrijven wordt gehanteerd, en er dus weldegelijk ook grote bedrijven zijn die aan AI willen doen louter en alleen om de trein niet te missen, blijkt toch dat deze ingesteldheid vaker voor komt bij de kmo's.

"Dat zijn ook vaak de kleinere bedrijven, die mee op de hype willen springen vanuit mijn ervaringen. Ik zeg niet dat dat exacte wetenschap is, maar daar merken we wel meer dat ze iets met AI willen doen, maar ze weten nog niet goed wat" (Respondent 1)

"Ik denk één van de redenen, en dat is eigenlijk de meest foute reden, is omdat ze denken dat dat hip is en dat ze dat moeten doen. Heel veel bedrijven willen AI doen gewoon om AI te doen. Zonder dat daar echt een goede business case, een goede reden of een goede berekening van wat gaat dat ook effectief opbrengen, dat daar achter hangt." (Respondent 4)

"Tegenwoordig wil iedereen iets met AI gaan doen, want ze horen het alleen maar in het nieuws nu tegenwoordig. En daar zitten voordelen aan en nadelen. Ik vind het vaak een groter nadeel dan dat het een voordeel is, want bedrijven komen naar me toe en die zeggen tegen mij, ik wil iets met AI gaan doen. Wat moet ik gaan doen? Ja, dat is prima. Zij denken dat AI, vooral de kleine en middelgrote bedrijven, denken dat AI de heilige graal is om alles op te kunnen lossen binnen die organisatie." (Respondent 3)

Hoewel niet alle respondenten deze ingesteldheid als 100% fout zien, bleek toch snel dat het ideale toch ook heel anders is. Zulke bedrijven zien AI namelijk eerder als doel, of als de heilige graal om alles op te lossen in plaats van als een middel. Uiteindelijk blijft AI de tool die het bedrijf kan helpen om bepaalde doelen te bereiken en niet andersom. Het is dan ook deze ingesteldheid die ervoor zorgt dat bedrijven naar consultants toestappen zonder een idee te hebben wat ze met AI willen doen, of een idee hebben om AI toe te passen maar geen idee hebben op welke manier AI eigenlijk gebruikt kan, of zelfs moet gebruikt worden. Zo blijkt uit volgend voorbeeld van Respondent 8.

"Natuurlijk voor een specifieke case moet je wel tegen de klant kunnen zeggen ja, dit zouden we niet met AI oplossen. Want dat is zinloos of onmogelijk. Of wat je hier probeert op te lossen met AI is simpel. Vorig jaar had ik een klant, daar moesten we temperatuur monitoren. Dus met een infraroodcamera temperatuur meten van een industriële installatie. En die klant wou AI toepassen om te zien of de temperatuur onder een bepaalde temperatuur of boven een bepaalde temperatuur was. En dan had ik ook zoets van... Ja, we meten de temperatuur en we zien of dat die eronder of daarboven is. Ja. Ik zie niet in wat we daar met AI gaan doen. En zo zijn er vandaag wel meer dingen." (Respondent 8)

Deze soort voorbeelden zorgen ervoor dat bedrijven die AI implementeren bij hun klanten of in het beste geval, de klant zelf, zich eerst moet afvragen of een AI-oplossing wel nodig of zelfs mogelijk is.

"Want als je echt gewoon puur naar de euro's kijkt, hoe kan ik mijn euro's zo goed mogelijk investeren? Wat kan ik maximaal uit mijn bedrijf halen? Dan is dat voor sommige bedrijven inderdaad AI, maar echt niet voor alle bedrijven. Dan hebben ze de boekhouding nog niet geautomatiseerd en dan gaan ze over op AI. Ja, sorry." (Respondent 7)

"Wij gaan eigenlijk echt zeggen van kijk AI is geen doel maar AI is een middel. Dus je moet eerst een goed doel voor ogen hebben en dan kan AI een middel zijn, maar misschien zijn er ook andere middelen. Wij vertrekken daarom echt liever van wat is hier hetgeen wat we willen gaan doen. En dan gaan we kijken, is AI er een oplossing voor?" (Respondent 4)

Er kunnen namelijk verschillende redenen zijn waarom AI niet de juiste oplossing is of niet mogelijk is. Eén van de voornaamste is reeds gebleken uit het voorbeeld dat hierboven werd beschreven, waarbij er geen fit is tussen de toepassingen die AI kan bieden en de business case. Een andere reden waarom dat AI 'niet mogelijk' zou zijn heeft meestal te maken met de data die het bedrijf ter beschikking heeft. Hier zullen we in het volgende sub gedeelte verder op ingaan wanneer we de uitdagingen van AI adopties bij middelgrote bedrijven bespreken.

"Ik vind het heel erg leuk om het met AI te doen, maar kijk eens eerst van, zit überhaupt je data wel goed in elkaar? Kun je al inzichten daaruit halen? Dus de stappen voordat je met AI gaat beginnen, hebben ze die al doorlopen en halen ze daar het gewenste resultaat uit, voordat je met AI gaat beginnen." (Respondent 3)

"Goede redenen zijn dat de hygiënefactoren technisch gezien al geregeld zijn. Dus bijvoorbeeld, je hebt al processen. Je hebt al procedures in je bedrijf. Je hebt al data zelf die goed opgeslagen wordt. Die netjes in een data warehouse zit. Dus bedrijven die dat allemaal goed geregeld hebben, die zijn er klaar voor. Maar je ziet gewoon heel veel bedrijven beginnen met wat tools online en ja die hebben het niet eens in een data warehouse. Dus dat gaat mis." (Respondent 7)

Het komt er vaak simpelweg op neer dat bedrijven vaak nog een lange weg te gaan hebben voor ze met AI kunnen beginnen. En hoewel de AI toepassing zelf misschien nog ver weg lijkt, is het nooit te vroeg om te beginnen aan het bouwen van het framework dat die AI toepassing nodig heeft om goed te kunnen werken. Dit standpunt werd nog eens onderbouwd door volgende Quote.

"Ik vind dat een beetje bullshit, er nog net niet klaar voor zijn." (Respondent 5)

4.2 Voordelen die middelgrote bedrijven ervaren bij het adopteren van AI toepassingen

Over de manier waarop bedrijven zichzelf kunnen voorbereiden op het adopteren van AI oplossingen zal in het derde deel van dit hoofdstuk meer volgen. Echter werd er binnen de interviews nog een reden aangehaald waardoor middelgrote bedrijven een voordeel hebben ten opzichte van de grotere bedrijven. Uit het kwalitatief onderzoek bleek namelijk dat middelgrote bedrijven flexibeler zijn dan grote bedrijven. Gestaaft door volgende citaten wordt er eigenlijk gesteld dat een bedrijf op verschillende manieren voordeel kan halen uit haar kleinere schaal. De voornaamste van deze redenen is de snelheid waarmee beslissingen genomen kunnen worden of de snelheid waaraan een kleiner bedrijf kan schakelen ten opzichte van een groot bedrijf.

"Natuurlijk, een corporate is wel veel logger. En het is...Er zijn veel meer handtekeningen nodig. Er is veel meer buy-in nodig. Er zijn... Er moet rekening gehouden worden met... Hoe gaan de mensen daarmee om? Zijn er misschien vakbonden om rekening mee te houden? Dus je ziet eigenlijk bij een corporate dat dat wel in die zin een heel stuk ingewikkelder ook is om effectief een AI-project te gaan doen. En in productie te krijgen. Om dat ook geïntegreerd te krijgen in die systemen. In die huidige IT-infrastructuur. Dat is eigenlijk een heel stuk ingewikkelder. Dus met andere woorden, bij middelgrote bedrijven is dat ook veel makkelijker." (Respondent 4)

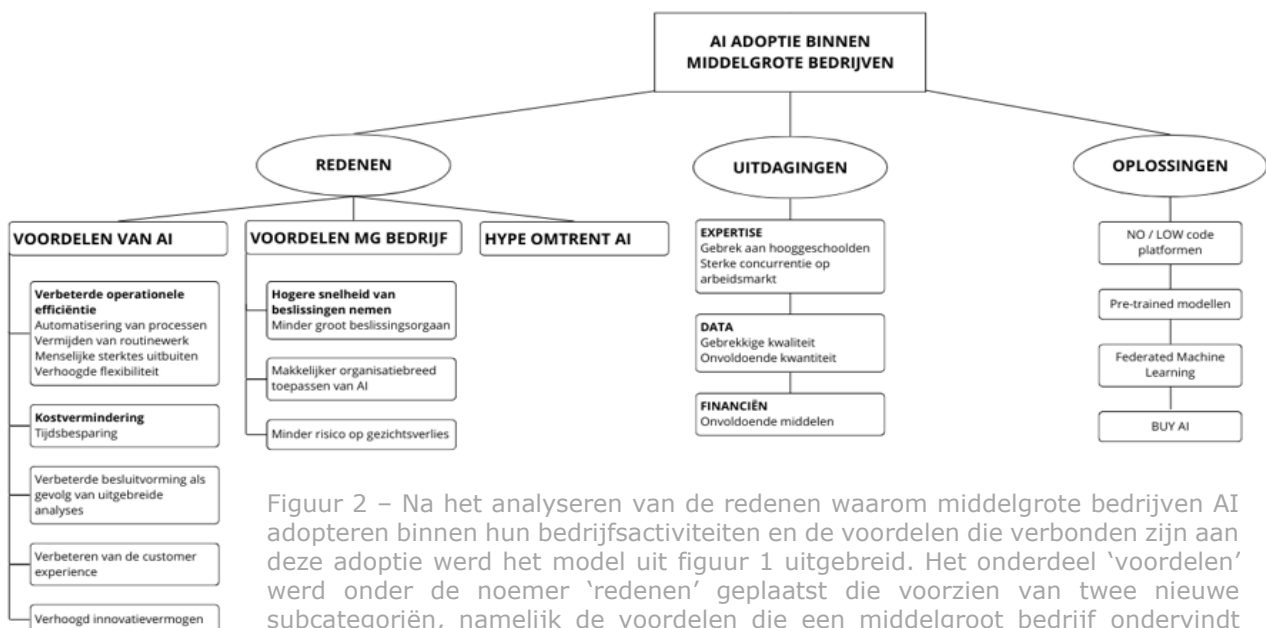
"Ik denk dat mensen op het middel van grote bedrijven makkelijker beslissingen nemen, makkelijker gaan experimenteren, dan die grote bedrijven. At least, naar wat wij zien naar approvals toe en dergelijke. Het beslissingsproces is veel langer. Ja, het totale budget zal natuurlijk groter zijn bij grotere bedrijven, maar ik denk, ja, de manier of de snelheid waaraan de beslissingen genomen worden, ligt wel een pak hoger." (Respondent 5)

"Uiteraard, kleine bedrijven is minder niveaus, is minder lagen. Daar gaan beslissingen wel sneller genomen worden. Dat is gemiddeld, dat is standaard zo. Een groter bedrijf betekent vaak een groter beslissingsorgaan. Meerdere mensen die iets moeten beslissen, voordat iets verder gaat." (Respondent 6)

Middelgrote bedrijven hebben dus duidelijk een voordeel bij het implementeren van innovatieve oplossingen. Door de hoeveelheid beslissingsniveaus en mensen die toestemming moeten geven duurt zo'n (drastische) verandering bij een log, en groot bedrijf nu eenmaal langer. Enkele andere voordelen die nog verbonden werden aan de kleinere schaal van kmo's ten opzichte van de grote corporates zijn het makkelijker organisatiebreed toepassen van AI oplossingen en de beperkte publieke opinie. Die eerste reden sluit een beetje aan bij de flexibiliteit van middelgrote bedrijven. Grote corporates zijn namelijk vaak opgedeeld in verschillende delen. HR-, sales-, marketingafdelingen etc. hebben allemaal hun eigen AI innovatie team dat voor hun specifieke 'silo' AI oplossingen creëert. In een kleiner bedrijf komt het vaker voor dat een bepaalde oplossing wordt toegepast op zoveel mogelijk plaatsen in het bedrijf om zo optimaal voordeel te halen uit de investering. Het tweede voordeel, de beperkte publieke opinie duidt op de media aandacht die grote corporates ontvangen. In het geval dat er iets mis gaat met de AI technologie, is de schade en het gezichtsverlies voor een middelgroot bedrijf vaak beperkter dan wanneer een grote corporate of een multinational zulke fouten begaat. Ondanks dat deze laatste 2 opvattingen beperkt werden aangehaald binnen de interviews bieden ze toch een frisse blik op de voordelen die een middelgroot bedrijf kan ervaren bij AI adopties. Beide standpunten zijn onderbouwd door volgende citaten.

"Heel de wereld kijkt daar naar [grote bedrijven], dus als er ook maar één ding even mis gaat, dan wordt dat uitvergroot, alsof dat nazi's zijn bij wijze van. Zo wordt er vaak mee omgegaan. Terwijl de kleinere bedrijven, die hebben die risico's niet, die hebben wat meer ruimte om te experimenteren" (Respondent 7)

"Ik denk dat de voordelen voor middelgrote bedrijven zijn dat ze de kans hebben om AI organisatie breed te gaan toepassen. Bij een middelgrote organisatie ga je die afscheiding niet zo duidelijk hebben. Ga je misschien een centrale groep hebben rond AI, die dan eigenlijk, ja, een kruisbestuiving gaat doen. En zo ook eigenlijk, die, ja, je kunt van elkaar leren en je kunt het veel breder gaan trekken." (Respondent 5)



Figuur 2 – Na het analyseren van de redenen waarom middelgrote bedrijven AI adopteren binnen hun bedrijfsactiviteiten en de voordelen die verbonden zijn aan deze adoptie werd het model uit figuur 1 uitgebreid. Het onderdeel 'voordelen' werd onder de noemer 'redenen' geplaatst die voorzien van twee nieuwe subcategorieën, namelijk de voordelen die een middelgroot bedrijf ondervindt omwille van haar beperktere schaal en de hype die heerst omtrent de nieuwe

4.3 Uitdagingen verbonden aan AI adoptie bij middelgrote bedrijven.

Ondanks de verschillende redenen en voordelen die een middelgroot bedrijf heeft ten opzichte van grote bedrijven wanneer het aankomt op AI adoptie blijkt dat er ook voldoende uitdagingen zijn die middelgrote bedrijven de weg richting AI adoptie enorm moeilijk maken. Dit werd ook reeds aangehaald in de bestaande literatuur. De voornaamste redenen uit die literatuur hebben te maken met data, financiering en expertise. Binnen het kwalitatief onderzoek werden ook deze factoren naar voren geschoven als zeer belangrijke factoren. Verder werden er nog andere redenen aan toegevoegd die voornamelijk kunnen worden samengevat onder de noemer 'onzekerheid'.

Data

Uit de reeds bestaande literatuur bleek al dat data van zeer groot belang is bij AI adoptie. Zoals reeds werd aangehaald door **Brynjolfsson and McAfee (2017); Wei and Pardo (2022)** hebben middelgrote bedrijven het echter zeer moeilijk om grote hoeveelheden data te bemachtigen. Daarbovenop dient de data ook steeds kwaliteitsvol te zijn. Ook hier hebben middelgrote bedrijven het vaak moeilijk mee. Uit het kwalitatief onderzoek bleek die vaststelling zeker enige vorm van waarheid te bevatten, al zijn er enkele nuances die gemaakt kunnen worden gezien de recente revolutie van AI technologie. Om een beter beeld te krijgen van de hoeveelheid data die vereist is, met andere woorden dus de data kwantiteit en de data kwaliteit zullen we beide apart bespreken.

Data kwantiteit

In lijn met onderzoek van **Bammens and Hünermund (2021); IBM ; Mariano (2023); Sher (2021); Wei and Pardo (2022)** wordt in de interviews aangehaald dat grote bedrijven in de meeste gevallen weldegelijk over meer data beschikken.

"Het is natuurlijk wel zo dat een groot bedrijf meer data heeft. Meer datapunten heeft. Dus als een groot bedrijf met veel datapunten en met veel data zijn data hygiëne op orde heeft. Dan geloof ik wel dat zij misschien sneller significante resultaten kunnen boeken." (Respondent 6)

Ondanks dat hoeveelheid data uiteraard nog steeds zeer belangrijk is blijkt uit het kwalitatief onderzoek toch dat de focus en het probleem voornamelijk ligt bij de kwaliteit van de data. Het statement dat gemaakt werd door **Patel et al. (2023); Yang et al. (2021)** betreffende het groeiende belang van grote hoeveelheden data voor AI adopties lijkt dus gedateerd. Dit zouden we kunnen wijten aan de stroomversnelling die AI heeft doorgemaakt sinds de start van de onderzoeken zoals ook in volgende quote wordt benadrukt.

"Vroeger was dat een extremer geval. Grote bedrijven [waren] inderdaad vaak degene met de data en konden nog vaak als enige met die AI applicaties aan de gang want vroeger was het heel simpel: je hebt veel data nodig om iets te trainen wat deftig werkt. Nu de laatste tijd is die voorwaarde wel iets minder strikt geworden. Bijvoorbeeld met die generatieve AI kunnen we ook wel aan de slag met iets minder data en kunnen we dus ook wel use cases gaan ontwikkelen voor bedrijven die niet op hopen data zitten" (Respondent 1)

Ondanks dat dit de enige quote is die rechtstreeks duidt op de verminderde nood aan grote hoeveelheden data blijkt uit de andere interviews toch dat deze stelling zeker niet als onjuist beschouwd mag worden. De andere respondenten leggen namelijk zeer nadrukkelijk de focus op de kwaliteit van de data, die duidelijk van groter belang is dan de kwantiteit.

Data kwaliteit

"Data-kwaliteit is en blijft belangrijk binnen AI-trajecten. Gelijk wij soms zeggen, shit in is shit out." (Respondent 2)

"Het is garbage in, garbage out. Diamonds in, diamonds out." (Respondent 7)

Zoals reeds blijkt uit de statements hierboven is de kwaliteit van de data die in AI modellen wordt gestoken van zeer groot belang. Maar wat betekent kwalitatieve data nu eigenlijk precies? Het bezitten van kwalitatieve data kunnen we eigenlijk in 3 componenten opsplitsen. Ten eerste moet je de data uiteraard zelf bezitten, je data moet, idealiter op eenzelfde plaats, beschikbaar zijn.

"Heel vaak gebruikt men systemen die de data ergens anders opslaan. Dan is de data, die is officieel wel van jou maar daar is heel moeilijk aan te geraken. Dus je hebt hubspot als CRM systeem bijvoorbeeld, ja die data die staat gewoon in die databases van hubspot. Probeer die ergens in een eigen systeem te krijgen, ook van alle afdelingen." (Respondent 3)

"We merken dat bij kleinere bedrijven de data vaak erg versnipperd is, ergens draait op een server. Waar dat het dan moeilijker wordt om ermee aan de slag te gaan." (Respondent 2)

Indien de beschikbaarheid van de data in orde is, is het natuurlijk van belang op welke manier die data ter beschikking is. Dit duidt op het tweede punt, de data hygiëne of maturiteit. Onder deze term verstaan we de mate waarin de data uniform is. De mate waarin dezelfde formats worden gehanteerd om data te verzamelen en op te slaan bijvoorbeeld.

"Het is ook de manier natuurlijk waarop die data beschikbaar is dat zeer belangrijk is." (Respondent 1)

"En zorg ervoor dat de data uniform is, dus als je een telefoonnummer hebt, altijd hetzelfde format of dat je voor een adres altijd hetzelfde format gebruikt, dat alle data compleet is. Dat soort zaken, daar moet je echt wel op letten, dat dat er is." (Respondent 3)

In lijn met de bevindingen van **(Sher, 2021; Whang et al., 2023)** die stellen dat 75% van de tijd die gespendeerd wordt aan data analyse werd het volgende geconcludeerd tijdens het kwalitatief onderzoek.

"Als ik een project start bij een kleiner bedrijf, zit echt een heel groot deel van het werk, ik denk 80, 90 procent van het werk is gewoon die data schoonmaken en zorgen dat dat stuk goed in elkaar zit. Terwijl bij een groot bedrijf je echt meer direct naar de analyses en de AI-modellen kunt beginnen kijken." (Respondent 3)

De derde en laatste voorwaarde heeft een beetje te maken met de zuiverheid van de data maar duid vooral op de consistentie van de input. Zoals al reeds eerder werd aangehaald is een AI-oplossing maar zo goed als de data waarop het getraind is. Naast het feit dat de data beschikbaar en zuiver moet zijn moet deze uiteraard ook consistent zijn. Indien de inputs elkaar tegenspreken zal ook het AI model in de war geraken en moeilijk te verklaren keuzes maken ten koste van de betrouwbaarheid van de AI oplossing.

"Die voorspellen op basis van wat ze gezien hebben, dus dat wil zeggen dat er consistentie moet zitten in wat dat er gezien wordt. De data waar je mee traint die moet consistent zijn, anders ga je zien dat je algoritme ook niet werkt. ... [ter illustratie] Bij ons zijn er zeven verschillende personen die aan het einde van de lijn kwaliteitscontrole doen en die zeven hebben de neiging om allemaal andere keuzes te maken om het onderscheid tussen de goede en de slechte te maken. Voor mij niet gelaten. Maar, als je je AI systeem daarop gaat trainen dan gaat die, die zeven mensen met hun verschillende gewoontes na doen. Dus die die gaat niet trainen om de beste kwaliteitscontrole te doen. Nee, die gaat trainen om zo goed mogelijk Jos en Piet en Paul na te doen... en als Jos en Piet en Paul niet consistent zijn in hun keuzes dan gaat hun model vervolgens ook hele rare en moeilijk uit te leggen keuzes maken." (Respondent 8)

[Over een zuiverheidsanalyse case] "Waar lag het grote probleem? Dat de mens niet consistent labelde. Dus dat betekent dat de kwaliteit van de data heel laag lag. Waarom? Omdat voor iemand was dat een outlier, voor iemand anders was dat geen outlier. Natuurlijk, als je jouw algoritme in de war gaat brengen met wat hij wel en niet moet detecteren gaat het helemaal mis lopen he. Dus zoiets kan perfect voorkomen en dat slaat dus puur op de kwaliteit van de data en ook de kwantiteit." (Respondent 1)

Omtrent de kwaliteit van de data in relatie met de grote van de ondernemingen waren de meningen niet unaniem. Er werd langs de ene kant gesteld dat het zijn van een groot bedrijf geen garantie is voor zuivere data. Langs de andere kant stelde men dat onzuivere data vaker voorkomt bij kmo's dan bij grote bedrijven. In de interviews werd wel het belang van een persoon of team die zich bezighoudt met data aangehaald. En aangezien grote bedrijven, grotere personeelbestanden hebben zou er geconcludeerd kunnen worden dat de kans groter is dat zulke profielen aanwezig zijn in grotere bedrijven.

"Dus natuurlijk kwaliteit van aan dat soort zaken, staat of valt met de kwaliteit van de data en de data input. En dan zie je toch daar dat ook grote bedrijven daar ook wel uitdaging in hebben. Dus het is niet zo denk ik dat je standaard kan zeggen dat een groot bedrijf een betere data hygiëne heeft." (Respondent 6)

"En dat zie je dat daar [data maturiteit] de kleine bedrijven vooral op achterlopen" (Respondent 3)

"Dus iets waar we zelf ook op gestoten zijn is eigenlijk die data maturiteit. Iedereen wil AI gaan doen. Iedereen wil generatieve AI gaan doen. Maar heel veel hebben die, en ik denk dat dat zeker iets is bij middelgrote bedrijven, kleine tot middelgrote bedrijven. Is dat die data maturiteit heel laag is." (Respondent 5)

"Nike, die heeft data engineers, data warehouse specialisten, dat zit allemaal goed in elkaar en die data is goed en de hele governance daarachter, dat is allemaal goed geregeld. En die data, die is ook wel redelijk schoon. Er zijn altijd verbeterpunten die je kunt doen, maar die data is wel redelijk ... Want bijvoorbeeld, ik heb telefoonnummers in drie verschillende formats wel eens terug zien komen in zo'n database van een ander bedrijf. Dus de data is echt een van de grootste uitdagingen." (Respondent 3)

Uit de antwoorden van de meerderheid van de respondenten zouden we kunnen stellen dat de kans dat data matuur of zuiver is groter is bij grote bedrijven maar dit lang niet altijd een gegeven is. Afhankelijk van de sector of de strategie van het bedrijf betreffende data kunnen er grote verschillen ontstaan.

Budget

Na data is budget misschien wel de belangrijkste factor om tot een succesvolle AI oplossing te komen. Een AI oplossing op maat laten maken is namelijk een extreem duur process. Helaas hebben middelgrote bedrijven vaak minder financiële middelen ter beschikking waardoor hun opties gelimiteerd zijn als het aankomt op AI. Althans, dat bleek uit de onderzoeken van **Distanont and Khongmalai ; Ghobakhloo et al. (2022); Ohlert et al. (2022); Palade and Møller (2023)**. Deze bevindingen werden bevestigd tijdens de interviews.

"Er zit een heel groot verschil tussen de kleine en middelgrote bedrijven en echt de grote bedrijven. Er zit een heel belangrijk verschil tussen. En dat heeft vooral te maken met budget." (Respondent 3)

"Dat blijft allemaal duur dus het is niet zo, of toch voor veel cases zo dat ik niet morgen, in een dag voor u iets gebouwd heb voor een paar honderd euro en het is af. Dat is bijna onmogelijk dus het gaat hier altijd wel over grote bedragen en dat blijft natuurlijk moeilijk." (Respondent 1)

"Een groot bedrijf gaat gewoon makkelijker een project van 200.000 euro gaan kopen en gaan implementeren dan een middelgroot bedrijf" (Respondent 4)

De grote kost van AI projecten kan opgedeeld worden in twee verschillende soorten. Enerzijds zijn er de investeringskosten, dit zijn de vaste kosten die betaald worden om een bepaalde AI oplossing te laten maken bijvoorbeeld. Een tweede kost zijn de recurrente kosten, oftewel de kosten om het AI systeem te huren, hertrainen, onderhouden etc. De kosten die gemaakt worden om het systeem draaiende en up to date te houden. **(Ghobakhloo et al., 2022; Ohlert et al., 2022)**. Beide soorten kosten kunnen oplopen tot redelijke bedragen, echter is een project dat minder investeringskosten heeft en meer recurrente kosten vaak interessanter doordat de up-front kosten lager liggen en de recurrente kosten geleidelijk aan oplopen naarmate dat de schaal van het bedrijf groeit.

"Een kleiner bedrijf of een middelgroot bedrijf, die hebben in de run-cost niet die gigantische schaal, en die hebben ook niet de budgetten om upfront heel veel te investeren, dus daar gaan we eerder upfront wat kleiner investeren, maar gaat de run-cost misschien iets groter zijn per gebruiker, maar omdat die niet die schaal hebben, gaat dat ook minder uitmaken"
(Respondent 4)

"Zowieso het budget. Ik denk dat het grote verschil is de recurrente of investeringskost he. Daar staat of valt het altijd mee he." (Respondent 1)

Vaak ontstaat het verschil tussen investerings- en recurrente kost op basis van de aard van de AI oplossing. Er zijn namelijk 3 opties, een bedrijf kan ervoor kiezen om zelf een AI-oplossing op maat te ontwikkelen. Dit betekent dat er gekozen wordt voor 'Make AI' en dat de toepassing volledig wordt afgesteld op de huidige noden en IT-infrastructuur van het bedrijf. Bij dit soort personalisatie projecten ligt de investeringskost uiteraard zeer hoog omdat er een aanzienlijk 'trial and error' process vooraf gaat aan het ontwikkelen van zulke gepersonaliseerde algoritmes. Daarbovenop is er uiteraard ook een immense hoeveelheid kennis nodig om zulke projecten tot een goed einde te brengen. Zoals hierboven echter al bleek en zoals ook in een verder gedeelte van de resultaten zal blijken, blijft expertise een struikelblok voor middelgrote bedrijven.

Om dit struikelblok te overbruggen en de slaagkansen van het AI algoritme te verhogen kunnen bedrijven beroep doen op experts zoals AI developers. Wanneer bedrijven beroep doen op een externe organisatie om een gepersonaliseerde AI oplossing te bouwen spreken we van 'Ally AI'. Het bedrijf gaat als het ware een alliantie aan met een externe partij om haar doel te bereiken. Voor beide opties liggen de investeringskosten nog steeds hoger dan bij de zogenaamde 'Buy AI' waarbij bedrijven eigenlijk op zoek gaan naar een reeds bestaande AI toepassing die dicht aansluit bij de noden van het bedrijf, ook wel een 'out of the box' oplossing genoemd. Aangezien er zelden een 100% fit bereikt wordt tussen de out of the box oplossingen en de noden van het bedrijf is de investeringskost hier aanzienlijk lager. De recurrente kosten zijn dan wel weer hoger. Belangrijk om rekening mee te houden is dat indien de respondenten spreken over het opteren voor een 'out of the box' oplossing hiermee bedoeld wordt dat ze deze zullen aanraden aan de klant, het middelgroot bedrijf in het geval van dit onderzoek. Dit wil dus zeggen dat de klant een licentie zal nemen op de oplossing en uiteraard niet de AI providers zelf.

"Natuurlijk, je hebt dan ook het feit van gaan we iets volledig zelf developpen of gaan we iets out of the box kopen. Daar zit niet echt een verschil in tussen bedrijven. Natuurlijk zowel een groot als een klein bedrijf kijkt naar de out of the box oplossing. Vooral omdat de investeringskost dan laag is, het is vooral een recurrente kost die je dan moet betalen. Die vaak ook op termijn wel significant wordt. Het nadeel daarbij, wat je ook ziet, is dat dat goede tools kunnen zijn maar dat er toch heel vaak een specifieke bedrijfscontext is. En dan zeggen ze ja maar, ik wil dat ook kunnen en dat ook kunnen. En natuurlijk een out of the box gaat dat natuurlijk niet gaat aanrijken waardoor je dan gaat moeten zeggen van we gaan het zelf bouwen"
(Respondent 1)

De keuze tussen Make, Ally of Buy AI ligt in de essentie dus nogsteeds bij de mate waarin de use case een fit heeft met een bestaande oplossing en of de vereiste expertise aanwezig is in het bedrijf. Ondanks dat er grote bedrijven zijn met voldoende kennis om met AI aan de slag te kunnen is de hoeveelheid bedrijven die over voldoende kennis beschikt om een algoritme vanaf 0 op te bouwen nog veel kleiner. Maar zoals uit de bovenstaande citaten wel is gebleken hebben grote bedrijven wel vaker de financiële middelen om een AI-oplossing te laten maken en moeten middelgrote bedrijven er vaker voor kiezen om in te boeten in de functionaliteit van een systeem omdat er geen perfecte match bestaat en omdat de up-front investering van een op maat gemaakte oplossing buiten hun budget valt. Gelukkig voor de middelgrote en uiteraard ook voor de grote bedrijven is er een razendsnelle evolutie bezig die het niveau en de compatibiliteit van de 'out of the box' oplossingen aanzienlijk verhoogd heeft en gaat verhogen in de toekomst. Althans, dat is de verwachting van het merendeel van de respondenten.

Binnen de interviews werd door de respondenten vaak gesproken over make AI, echter is het van belang om te begrijpen dat make AI vanuit het standpunt van de respondent, de AI toeleverancier, gelijk is aan een ally project voor de middelgrote bedrijven. Indien we spreken over make AI vanuit de context van de middelgrote bedrijven zal hier geen externe partij aan te pas komen. Het middelgroot bedrijf ontwikkelt dan volledig zelf de nodige algoritmes en toepassingen.

"Ja, ik denk dat de buy projecten uit de grond gaan blijven schieten he, dat staat buiten kuif. Als je ziet hoeveel start-ups AI er naar boven komen, dat gaat alleen maar vergroten maar ik denk dat de markt voor die make (ally AI) projecten altijd gaat blijven bestaan omdat elk bedrijf wel... De buy projecten gaan vooral dingen zijn die heel veel bedrijven gezamenlijk als een probleem zien he. Maar er is zoveel variabiliteit in de wereld dat er altijd heel veel custom projecten (ally AI) gaan blijven bijkomen. Ik denk dat die balans misschien een beetje gaat overwaaien naar het buy verhaal maar er gaat altijd een soort balans blijven." (Respondent 1)

"Ik denk dat de toepassingen die nu zeg maar voor een breder publiek gemaakt worden steeds beter worden. En dat ze inderdaad. Kijk. Er zijn heel veel muziek tools, maar we gebruiken bijna allemaal Spotify omdat het gewoon heel veel opties heeft die gewoon zo goed zijn. Ik denk dat dat ook voor die AI tools gaat gebeuren. Kijk naar ChatGPT. Eerst was het enkel tekst dat je kunt maken. Ze kunnen nu ook afbeeldingen. Kun je daarmee maken. Je kunt hem op het web laten zoeken. Je kunt het code laten schrijven. Dus die toepassing is steeds beter geworden." (Respondent 3)

Het beter worden van de out of the box oplossingen is financieel gezien een goede zaak voor zowel grote als middelgrote en zelfs kleine ondernemingen. Men moet echter wel voorzichtig zijn met wie het samenwerkt. Wanneer een bedrijf een licentie neemt op een bepaalde out of the box oplossingen moeten ze erover waken dat niet heel de core activiteiten van het bedrijf draaien op die licentie. Dan wordt het bedrijf namelijk stilaan afhankelijk van die licentiehouder en indien deze dat opmerkt kan hier misbruik gemaakt van worden zoals beschreven in de volgende quote.

"Op een gegeven moment kon dat traditionele bedrijf zijn core processen niet meer uitvoeren zonder dat bedrijf. En als je softwarebedrijf dat ruikt, je bent afhankelijk van mij. En op dat moment gooien ze het licentiebedrag omhoog en je kan geen kant op. Dus ja, je kan niet van dat bedrijf op, heel je bedrijf draait erop." (Respondent 7)

"Ik denk dat een buy strategie ook kan leiden tot opnieuw een stukje legacy meepakken in uw organisatie. Als je... Niet alleen legacy, maar ook een weer versplinterd landschap van verschillende tools, verschillende oplossingen, die elk hun eigen, specifieke niche- hebben om op te gaan werken" (Respondent 5)

Naast de recurrente en investeringskosten verbonden aan zowel Make, Ally als Buy AI zijn er nog andere redenen waarom het hebben van een groter budget een gigantisch voordeel kan zijn voor grote bedrijven. Bedrijven met een groter budget hebben namelijk automatisch ook meer marge om te experimenteren. Waar een middelgroot bedrijf misschien maar budget heeft om één à twee dingen te proberen kan dit bij een groot bedrijf 5 à 6 keer zijn waardoor de kans dat er een geslaagd model gecreëerd kan worden uiteraard veel groter zal zijn.

"Meer buffer dan? Ja voila. Voor een groot bedrijf kan je 5x schieten en ene keer raken terwijl voor een kleiner bedrijf heb je misschien maar budget om maar ene keer te schieten en ja dan moet die ene keer erop zitten. En dat is natuurlijk een moeilijke afweging he waarbij het uiteindelijk op financiële middelen aankomt he. Dat zowieso he" (Respondent 1)

"Als mensen het vijf, zes keer hebben gedaan. Zijn vijf, zes keer op hun bek gegaan. Om het zo maar te zeggen. Dan zie je, dan gaan ze de juiste dingen doen. Maar binnen zo'n bedrijf is dat moeilijk. Ja." (Respondent 7)

Die marge die grote bedrijven hebben maakt dus weldegelijk het verschil tussen een gefaald project dat weggegooid geld is omdat er geen geld is om nog eens te proberen of een gefaald project dat nu kan dienen als leerschool om het volgende te verbeteren. Marge is nodig door het gebrek aan garanties die AI-oplossingen met zich meebrengen aan het begin van het project. Het is namelijk vaak onduidelijk wat zo'n project gaat kosten, hoelang dat precies gaat duren, van welke kwaliteit het systeem zal zijn en in sommige gevallen is het zelfs niet duidelijk of er effectief een succesvolle AI-oplossing ontwikkeld kan worden.

"Sorry, nee, we kunnen geen op een paar maanden en met een beperkte hoeveelheid geannoteerde beelden een top-notch systeem maken. (Ally AI) Nee, we weten niet op voorhand hoe lang het gaat. Natuurlijk hebben we wel een idee, maar dat is niet compleet. We weten dus niet op voorhand hoelang het gaat duren. We weten ook niet met zekerheid wat het gaat kosten. We weten soms aan het begin van een project niet of het gaat lukken. Allee, dat is toch wel een uitdaging." (Respondent 8)

"Het pijnpunt zit hem vooral in de business case opmaken. Dat is voor mij het grootste pijnpunt. Ik zou veel meer projecten verkopen als ik in het begin zou kunnen zeggen het kost u zoveel en je bespaart er je zoveel mee. Punt aan de lijn en we gaan naar de volgende. En dat is bij AI, zowieso bij eender welk project dat je verkoopt is dat vaak moeilijk. De business case opstellen wat er gaat binnenkomen van investering is vaak eenvoudig maar wat je er mee gaat uithalen

is minder eenvoudig te definiëren maar bij AI komt er dan nog eens de moeilijkheid bij dat je performantiegewijs vaak in het begin nog niet weet hoe goed het gaat werken. En als de requirement is: het moet beter dan dit zijn ja dan kan het zijn dat het na een eerste projectfase ontoereikend is. (Respondent 1)

Hieruit kunnen we concluderen dat het eerste instantie niet meteen over een gebrek aan financiering gaat bij de middelgrote bedrijven maar vooral over een gebrek aan garanties bij die financiering die hun belet om zekerheid in te bouwen in de innovatieprocessen.

"Gebrek aan financiering, ik zou het misschien niet zo verwoorden maar vooral het gebrek aan garanties bij die financiering. Dus het is echt een hit en mis verhaal he." (Respondent 1)

Expertise

De laatste uitdaging betreffende AI adoptie bij middelgrote ondernemingen heeft te maken met expertise. Meer bepaald de interne kennis in de onderneming, het misbruik dat hiervan gemaakt kan worden en de kosten die verbonden zijn aan expertise op het gebied van AI. Dus ook binnen expertise spelen budgetten opnieuw een belangrijke rol.

Zoals in hoofdstuk 2 reeds werd aangehaald is de kennis betreffende AI toepassingen binnen middelgrote bedrijven vaak beperkt. Door het gebrek aan hoogopgeleide mensen in deze opkomende sector is het dan ook moeilijk voor kleine bedrijven om in competitie te kunnen gaan met de grote corporates **(Ohlert et al., 2022; Palade & Møller, 2023; Skare et al., 2023; Vrontis et al., 2022)**. Deze bevinding werd bevestigd in verschillende interviews en mooi samengevat door onderstaande citaten.

"Wat je in het middel- en kleinbedrijf tegenkomt, is dat men zegt, we weten echt van niks. We zijn hier met niet zo veel. He, we zijn bezig met onze core-activiteit. En er is niemand die... Help ons eens hier. We zijn hier helemaal niet in beslagen. Natuurlijk ja, in bedrijven waar er 300, maar de meeste van onze klanten lopen, daar werken er duizenden mensen. Ja, in zo'n bedrijf waar dat een paar duizend man werkt, daar zit een groot IT-departement. En daar zitten een aantal mensen in die iets van AI... Dus daar heb je inderdaad altijd wel wat meer... Wel wat meer kennis aan boord, dat is zo." (Respondent 8)

"Nou, ik denk, wat je daarnet zei, die expertise, die vaak niet aanwezig is in die middelgrootte bedrijven. Maar als je workshops gaat doen, met enterprise klanten, zitten daar technische profielen in, die gewoon op hetzelfde niveau kunnen meedenken als jezelf. Dus dat kan wel een erg verdragend factor zijn, denk ik." (Respondent 5)

Zoals ook reeds werd aangehaald in het begin van dit hoofdstuk zorgt het ontbreken van een gespecialiseerde AI of IT unit voor een gebrek aan kennis binnen het bedrijf. Dit zorgt er onder andere voor dat ze vaak geen idee hebben waarom ze AI zouden toepassen en dus eerder vanuit de hype handelen dan vanuit de ideale businesscase die ze reeds hebben geïdentificeerd en uitgewerkt.

Uiteraard is het hebben van een gebrek aan AI gebonden kennis geen totale dealbreaker. Er zijn namelijk voldoende manieren om dit gebrek aan kennis teniet te doen. Echter zijn de meeste oplossingen zeer tijds- of budgetintensief. Zo kunnen bedrijven bijvoorbeeld opteren om samen te werken met een AI agency die de oplossing voor hen kan uitwerken. Ondanks dat deze aanbeveling gezien de steekproef van respondenten zeer logisch zou zijn, halen ze toch ook aan dat een samenwerking niet alleen maar voordelen met zich meebrengt. Zo is vooral de kostprijs verbonden aan zulk advies vaak een struikelblok.

"Kijk, ze vragen vaak externe bedrijven om wat op te lossen voor hun, omdat daar de expertise zit. Ik ben opgeleid, er zijn niet veel mensen zoals wij die daar echt iets van af weten. En daar is heel veel vraag naar, daar zijn ook heel veel mensen te kort nog in dat opzicht. En de grote bedrijven leggen gewoon heel erg veel geld neer om die mensen in dienst te hebben. En daar kunnen de kleine bedrijven niet tegenop. Dus die zijn, die kleine bedrijven zijn ook weer afhankelijk van, zeg maar eens even consultants of bedrijven zoals ik. En ja, dat kost meer als iemand in dienst nemen uiteraard. En die budgetten zijn gewoon een stuk kleiner, waardoor je ook minder mogelijkheden hebt of soms wat gehaast er over de data heen moet gaan. En ja, dat werkt niet in hun voordeel daarin." (Respondent 3)

Uiteraard is deze hoge vraagprijs zeer logisch gezien het simpele concept van vraag en aanbod. Het aanbod hooggeschoolde die kennis hebben over AI is namelijk zeer beperkt. Gezien de hoge snelheden waarmee recent vooruitgang wordt geboekt is de hype, zoals wel vaker vermeld, echt wel aanwezig. Dit zorgt ervoor dat de vraag naar die expertise uiteraard ook zeer hoog is. Een tweede optie, zoals reeds vermeld in het citaat van respondent 3, is het aanwerven van iemand die binnen de onderneming het takenpakket rond AI adoptie op zich zal nemen. Ook hier zijn echter weer wat uitdagingen aan verbonden. Zo is er in eerste instantie binnen veel middelgrote ondernemingen onvoldoende scope betreffende AI adoptie om een full-time functie voor in te richten.

"Veel (middelgrote) bedrijven hebben geen intern AI team, je moet de mensen kunnen vinden, je moet voldoende scope hebben voor die mensen om aan te werken." (Respondent 1)

"Uiteraard zal er hopelijk op de arbeidsmarkt iets meer expertise beschikbaar komen he. Er zijn heel wat mensen die dat nu beginnen te studeren door de hype die er is. Terwijl dat vroeger echt een niche was. Er zal wel veel meer volk op de markt komen die daar iets mee willen gaan doen. Wat vandaag het grote probleem is he: vind maar eens de mensen" (Respondent 1)

Gelukkig, zo blijkt uit citaat nummer 2 is er beterschap op komst, mede door de hype is er namelijk niet alleen een drang bij bedrijven om te werken met en rond AI maar ook bij studenten lijkt het steeds populairder te worden. Ten tweede is de interne bedrijfskennis van werknemers binnen middelgrote bedrijven, die vaak in een niche markt opereren, zeer belangrijk. Het opleiden van een werknemer om over een gelijkaardig niveau van interne kennis te beschikken als iemand die reeds jaren ervaring heeft binnen het bedrijf kost uiteraard opnieuw veel geld, tijd en moeite (**Ohlert et al., 2022; Skare et al., 2023**). Deze bevindingen werden bevestigd binnen de interviews.

"Iemand aannemen. Technische dingen leren. Maar iemand moet ook gewoon weten binnen een bedrijf. Ja, die producten. Wat betekenen die? Of hoe lopen de interne systemen? Hoe hangen die met elkaar samen? Dat kost gewoon tijd. En die specifieke kennis moet ook opgebouwd worden. Dus niet alleen. Hoe richt ik de server in? Het is niet alleen dat." (Respondent 7)

Ondanks dat kennis vergaren zeer kapitaalintensief, halen verschillende bronnen toch aan dat een klein beetje basiskennis betreffende AI al veel verschil kan maken. Over hoe die basis het best opgebouwd kan worden volgt in het volgende deel van dit hoofdstuk meer uitleg.

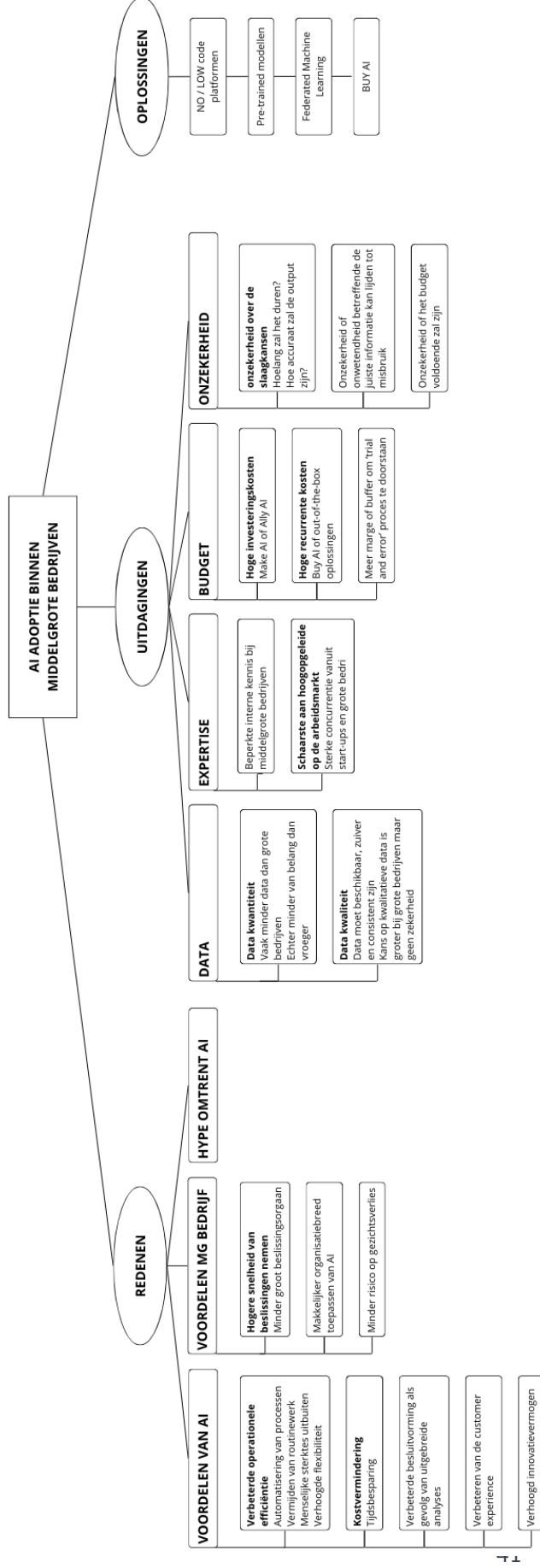
Tot slot zijn er nog enkele vormen van misbruik die zich kunnen voordoen indien een bedrijf niet voldoende kennis heeft op het gebied van AI. Echter dient er wel even kort vermeld te worden dat het risico van het gebrek aan die kennis op het gebied van misbruik slechts beperkt werd besproken en dus minder breed ondersteund is. Desondanks is het toch het vermelden waard gezien een gewaarschuwd man of bedrijf in dit geval, er twee waard is.

Bedrijven met een gebrek aan kennis blijken het moeilijk te hebben met een onderscheid te maken tussen iemand met echte kennis over AI en iemand die na het bekijken van enkele uren online cursus, doet alsof hij kennis heeft van AI. Deze onwettendheid kan echter uitgebuit worden door zulke AI-guru's die zich slimmer voordoen dan dat ze effectief zijn.

"Ik denk dat dat het lastigste is op dit moment voor ze, om dat echt te kunnen onderscheiden van elkaar. Want iemand die heel goed kan praten, die kan zich best binnenpraten binnen zo'n organisatie. Dat twijfel ik niet aan. Ja, dat is opnieuw eigenlijk die expertise die een beetje ontbreekt binnen zo'n middelgroot bedrijf." (Respondent 3)

"Tegenwoordig, iemand noemt zichzelf al een AI expert. Als ze van, je hebt volgens mij van Google heb je nu zo'n AI fundamental of generatieve AI fundamental of iets dergelijks. Dan noemen ze zich al AI expert. Dat is een cursusje van twee weken, weet je wel, waar je twintig uurtjes misschien ingestoken hebt. Ja, je zult er zeker wat van afweten, maar je weet echt niet wat AI is en wat alle mogelijkheden zijn." (Respondent 3)

Alles goed verifiëren en nakijken en niet zomaar zonder nadenken volgen en nadoen is dus de boodschap. Echte kenners hebben namelijk de diploma's, certificaten en een geschiedenis aan geslaagde business cases om hun beweringen te staven.



Figuur 3 – Na het analyseren van de uitdagingen die verbonden zijn aan de adoptie van AI technologie binnen middelgrote bedrijven werden 4 subcategorieën vastgesteld zijnde: Data, Expertise, budget en onzekerheid. Elk van deze categorieën speelt een grote rol in de uitdagingen waarmee middelgrote bedrijven te maken krijgen.

4.4 Oplossingen en 'best practices'

Binnen het hoofdstuk oplossingen en best practices zullen we enkele van de uitdagingen die hierboven werden aangehaald trachten te minimaliseren door middel van enkele tips of handelingen die door de respondenten werden geïdentificeerd als cruciaal of handig om AI adoptie in de toekomst vlotter en gemakkelijker te laten verlopen.

Data governance en data platformen

Een eerste uitdaging die reeds uitgebreid werd besproken was de data die een bedrijf ter beschikking heeft. Hoewel de kwantiteit van de data minder van belang blijkt dan enkele jaren geleden is de kwaliteit van de data nog steeds cruciaal en bij veel middelgrote bedrijven helaas ook nog een werkpunt. Het op orde krijgen van de data is dan ook een van de belangrijkste tips die in quasi elk interview als eerste aangehaald werd.

"Je data op orde hebben is het enige wat daarin werkt. Die toepassingen worden beter maar je moet nog steeds je eigen data erin voeren om ervoor te zorgen dat je die goed kan gebruiken. Dus data, nogmaals, is het heilige woord binnen AI. "(Respondent 2)

"Het besef begint nu wel te komen van we moeten onze data op orde hebben. Maar zonder datastrategie of zonder een goede visie daarop, zonder infrastructuur, ga je misschien wel een proof of concept kunnen doen. Ga je er misschien twee of drie kunnen doen. Maar ga je denk ik geen productiewaardige toepassingen kunnen gaan schalen in je organisatie. Dus voor mij is dat een bottleneck." (Respondent 5)

"Mijn aanbeveling zou zijn, ga zorgvuldig om met uw data want er gaat een moment komen en het gaat niet meer zo lang zijn dat je die gaat willen gebruiken en als je er vandaag zorgvuldig mee omgegaan bent en dan bedoel ik systematisch en georganiseerd en dergelijke... dan ga je een waardevolle databron hebben waarmee je dingen kan automatiseren." (Respondent 8)

Een goede focus op de manier waarop data wordt verzameld is dus vereist. Zoals reeds eerder werd aangehaald is zuivere data, data die in dezelfde formats wordt verzameld en duidelijk te vergelijken is. Het is, zoals aangehaald, ook van belang dat het bedrijf toegang heeft tot die data. Hiervoor kunnen bedrijven gebruik maken van data platformen. Een goed voorbeeld van zulke platformen is bijvoorbeeld een data lakehouse. Dit is, zoals de naam reeds suggereert een combinatie van een data lake en een data warehouse. Een data warehouse is een gespecialiseerde database die ontworpen is voor het opslaan van gestructureerde data. Ze zijn geoptimaliseerd voor complexe queries en rapportages, bijvoorbeeld met behulp van SQL. Een data lake is ook een soort database die gespecialiseerd is in het opslaan van grote hoeveelheden (ruwe) data. Data lakes kunnen doordat ze ook ruwe data opslaan omgaan met verschillende soorten data, ze worden vaak gebruikt voor BDA, datawetenschap en ML. Een data lakehouse combineert eigenlijk de voordelen van beide databases en biedt zo een uniforme dataopslagarchitectuur die zowel analytics als ML ondersteunt. Op deze manier kunnen bedrijven profiteren van de schaalbaarheid en flexibiliteit van data lakes en de prestatiewinsten en beheerbaarheid van data warehouses.

"Veel van onze projecten lopen met klanten die bij ons een dataplatform hebben waar alles mooi geregeld is. De data komt binnen in een centrale locatie bla... bla... bla... Alles zit goed in elkaar. Dat is een heel groot voordeel he. Want je kan een heel groot bedrijf hebben met data daar, data daar en data daar zonder controleorgaan daarop en dan heb je wel veel data maar de kwaliteit ervan is natuurlijk de essentie he." (Respondent 1)

"Maar als je dan naar generatieve AI wilt gaan, als je ongestructureerde data ook wil gaan managen In de toekomst, dan biedt een klassiek SQL data warehouse geen antwoord daarop. Maar, met oog op de toekomst, ehm, als je wilt gaan beginnen met streaming data, met ongestructureerde data, ehm, dan, ehm, ja, dat zit je vast. Dus daarom hebben we daar nu concreet een, een data lake house voorgesteld." (Respondent 5)

Dat de data die je als bedrijf ter beschikking hebt van immens groot belang is, is ondertussen wel duidelijk. Echter blijkt uit onderstaande quote dat het louter hebben van die data en er niets mee doen uiteraard niets zal opleveren.

"Ik zeg altijd data is de nieuwe olie, want je moet het eerst verfijnen voordat je er effectief iets aan hebt. Dat is net zo, ja, olie kun je verfijnen tot benzine bijvoorbeeld of tot plastic en dan heb je er iets aan. Maar je moet er wel iets mee doen, want anders heb je niks aan die data" (Respondent 3)

Kennis omtrent AI

Maar om aan de slag te kunnen gaan met die data is er uiteraard interne kennis nodig. Deze kennis bleek uit het vorige hoofdstuk zeer duur om extern te verkrijgen. Echter bestaan er bepaalde groepen die periodiek samen komen om te praten en bij te leren over AI. Deze groepen, die bestaan uit bedrijven met veel kennis van AI enerzijds en bedrijven zonder kennis van AI anderzijds, proberen op die manier beide een voordeel te creëren. Langs de ene kant zal het bedrijf zonder kennis een bepaalde basiskennis verwerven die cruciaal blijkt uit volgende citaten. Anderzijds hopen de bedrijven met kennis van AI enkele nieuwe klanten binnen te halen.

"Ja, kennisgroepen. Ik ben heel erg actief in het Nederlands Limburg, nog niet zo erg in het Belgisch Limburg. Ik geef heel veel presentaties over wat AI is en wat het kan maar er zijn ook heel veel groepen waar vaak samen gekomen wordt om te spreken over: dit zijn uitdagingen waar ik tegenaan loop en dat soort zaken. En ik denk dat dat wel interessante groepen zijn voor middelgrote en kleinere bedrijven om zich bij aan te sluiten zodat je juist die info kan krijgen." (Respondent 3)

"Ik denk dat, ale, zeker, eigenlijk is dat voor iedereen, maar dat lerende netwerken zoals die bestaan, bij een UNIZO, bij VOKA, bij, dan heb je zo'n dergelijke organisaties, dat dat eigenlijk perfecte plaatsen zijn om daarmee aan de slag te gaan" (Respondent 5)

Eerder werd al aangehaald dat een basisbegrip van AI een grote troef kan zijn, dit werd door meerdere respondenten bevestigd door middel van onderstaande citaten. Er werd echter ook wel

aangehaald dat gezien de drastische snelheid waaraan AI evolueert het lang niet even gemakkelijk kan zijn om alle trends en ontwikkelingen te volgen.

"Een basisbegrip van wat AI is, wat AI kan, ook buiten de hype van generatieve AI, misschien iets beter kunnen begrijpen van, daarom niet technisch, maar wel de 'fundamentals' mee hebben. Ik denk dat dat wel belangrijk kan zijn" (Respondent 5)

"Maar het is ergens waar denk ik kleine en middelgrote moeten inzetten momenteel is zorgen dat ze toch mee zijn op een of andere manier. En dat betekent dan dat je toch ergens binnen uw bedrijf expertise probeert op te bouwen rond dat topic. Dat moet dan niet zijn dat je zelf in de vingers hebt om dat uit te werken he zo'n use case maar dat je wel tenminste de challenge kunt maken." (Respondent 1)

"Het verandert zo snel. Het verandert zo snel op vlak van technologieën, op vlak van tooling, binnen AI. Het is ongelooflijk. Elke dag komen er nieuwe zaken op de markt. Dus ook voor ons is dat een uitdaging. Wij moeten ook als bedrijf, als studio, moeten we ook meeblijven met die nieuwe technologieën. Maar laat staan voor die bedrijven die er niet dagdagelijks mee bezig zijn. Want wij zitten daar elke dag in, met onze botten zal ik zeggen. En zij niet. Dus gewoon meeblijven, evoluties volgen" (Respondent 6)

Een basisbegrip is dus zeer belangrijk maar ook zeker niet gemakkelijk om te behouden gezien de vele veranderingen die dagelijks worden doorgevoerd. Vandaar dat er de nodige ambitie en enthousiasme moet zijn bij (enkele) werknemers om zich achter die taak te zetten.

Enthousiasme en ambitie

Het zijn dan ook vaak die enthousiastelingen waar de respondenten nood aan hebben bij het organisatiebreed implementeren van de AI oplossingen.

"Ik denk dat je daarin op zoek moet gaan naar de 'champion' in de organisatie. Er zijn nog altijd die die voor zijn, altijd die tegen zijn. En dat is iets wat wij proberen doen, is de interne 'champion' meepakken, en hem ook een stuk van de heavy lifting proberen te laten doen." (Respondent 5)

"Typisch kiezen we voor die testers niet de meest sceptische mensen. We willen daar echt absolute 'ambassadeurs' mee hebben." (Respondent 4)

Ongeacht of de interne 'champion' of 'ambassador' al basiskennis of echt diepgaande expertise van AI bezit, blijft vooral enthousiasme belangrijk. Verandering moet namelijk van binnenuit komen. Er moet een bepaalde alignment of interest zijn of de adoptie succesvol te laten werken (**Ghobakhloo et al., 2022**). Simpelweg top-down bevelen dat medewerkers gebruik moeten maken van de AI oplossing zal niet werken.

"Maar, dat betekent dus wel dat je mensen nodig hebt die de goesting hebben en de ambitie hebben om technisch ook wat bij te leren, om mee te zijn in dat verhaal. Dat is niet echt super diep ofzo he. Dat is gewoon, je hebt enthousiasme nodig, ambitie nodig om mee te doen maar dat is echt wel essentieel voor veel van die opdrachten. Dus dat is niet echt een pijnpunt maar bijna een vereiste." (Respondent 1)

"Het heeft geen nut als je van top down gaat gaan roepen van, eh, jullie moeten hier AI gaan gebruiken, in, ja, jullie dagelijkse taken, want meestal is er net die... die afstand ook tussen management en de operationele mensen, dus het is veel sterker als dat van binnenuit komt, zoals je zegt." (Respondent 5)

Changemanagement is van uiterst belang om een AI adoptie succesvol te laten werken en ervoor te zorgen dat die niet zomaar ergens 'in de frigo belandt' en niet gebruikt wordt. Het zijn die 'champions' of 'ambassadors' die zelf of samen met de externe partij moeten aantonen dat AI effectief een middel kan zijn dat jobs makkelijker en aangenamer kan maken. Enkel op die manier kunnen ze zelfs de meest skeptische mensen meekrijgen in het verhaal.

"Maar ik moet eerlijk zeggen, daar maken ze bijna geen gebruik van. [Over change management] En dan het jammere daarvan is, want ik doe het heel graag. Maar het jammere daarvan is, is dat als ze het niet doen, dan belandt vaak zo'n concept wat er gemaakt wordt, ergens in een kast en wordt het nooit meer gebruikt." (Respondent 3)

"Awareness, of het besef te kunnen laten komen bij de mensen, wat de toepassing, wat de oplossing voor hen kan betekenen. What's in it for them? En ik denk, de keer dat die klik gemaakt is, dan zien we wel dat die interesse er is, dan willen mensen daarmee aan de slag gaan. ... net omdat ze juist beseffen van, dit is wel iets dat mij in mijn dagelijkse taken vooruit helpt, ehm... Ja, dan staan ze inderdaad niet weigerachtig tegenover, en dan zie je dat dat wel... dat dat wel eigenlijk vrij natuurlijk komt." (Respondent 5)

Tot slot werd de nadruk ook nog gelegd op het experimenteren. Simpelweg door klein te beginnen, af en toe te vallen, terug op te staan en opnieuw te proberen kan je ergens geraken. Zoals reeds eerder werd aangehaald is AI oplossingen implementeren echt een hit-and-mis verhaal maar als je niet probeert kan je natuurlijk niet missen, laat staan een 'hit' bereiken. En mede door de groeiende arbeidsmarkt betreffende hooggeschoolde AI experts, mede door de groeiende capaciteiten van AI buy-projecten wordt het makkelijker dan ooit om zelf, op kleine schaal met AI te experimenteren.

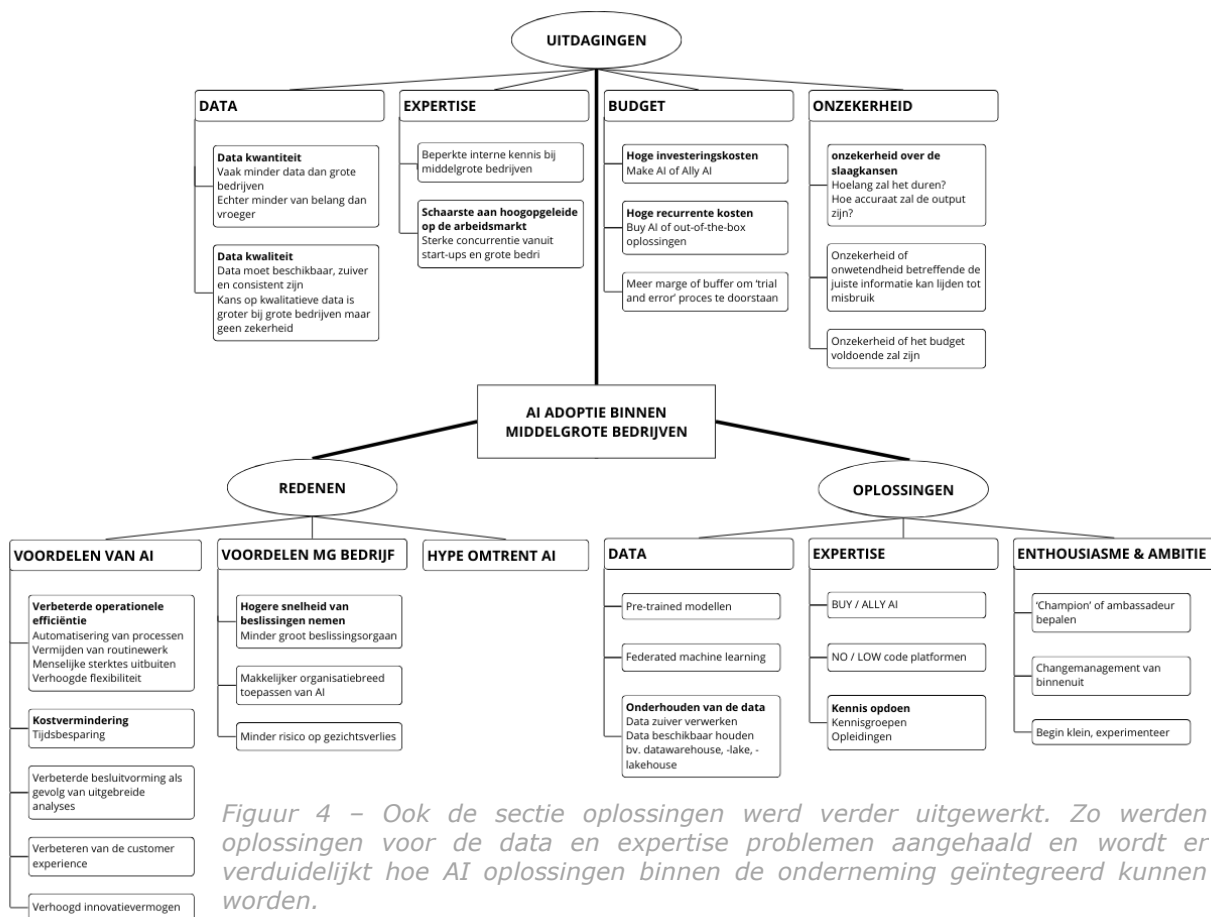
"Begin gewoon... Dat is super cliché, maar begin effectief klein. Het heeft geen zin om een roadmap uit te tekenen van twee jaar, want binnen twee jaar is een roadmap achterhaald. Begin gewoon met een eerste use case. Begin die te implementeren. En neem ook wat best practices mee. Je moet niet beginnen nadenken over een volledige data governance of een operating model, als je nog geen eerste use case in gedachten hebt. (Respondent 5)

"Wat we veel zien is dat bedrijven werken rond we hebben een strategie, we hebben een strategie, we hebben een strategie ze zijn volgend jaar nog aan een strategie bezig en over 2 jaar nog. Allemaal goed en wel een strategie is zeer belangrijk omdat je dan een soort prioritisering krijgt maar het is ook belangrijk dat je er gewoon mee aan de slag gaat. En een

beetje faalt, een beetje probeert. Iets ne keer mislukt, iets ne keer wel lukt. Dat je er ook mee aan de slag gaat natuurlijk” (Respondent 1)

“AI gaat gewoon toegankelijker worden. Voor iedereen. Je gaat eigenlijk, zonder dat je heel zware implementaties gaat moeten doen, je gaat gewoon met kleine licenties aan te kopen, ga je eigenlijk kunnen gaan genieten van die AI systemen” (Respondent 4)

Nu ook de mogelijke oplossingen in kaart zijn gebracht kan het preliminaire model uit figuur 1 volledig aangevuld worden. Het onderstaande model (figuur 4) geeft de belangrijkste redenen, uitdagingen en oplossingen weer die doorheen het onderzoek aangehaald werden.



5. Discussie

In het laatste hoofdstuk wordt het onderzoek afgesloten met de belangrijkste bevindingen of 'key findings' en de implicaties, zowel op academisch als praktisch niveau. Tot slot worden de beperkingen van het onderzoek besproken alsook enkele suggesties voor toekomstig onderzoek.

5.1 Voornaamste bevindingen

Dit gedeelte beschrijft de belangrijkste bevindingen betreffende de uitdagingen, oplossingen en kansen die AI adoptie met zich meebrengt voor middelgrote bedrijven. Uit het onderzoek zijn verschillende belangrijke uitdagingen naar voren gekomen die middelgrote bedrijven kunnen ervaren tijdens het implementatieproces van AI-oplossingen. De belangrijkste van die uitdagingen was misschien wel het gebrek aan (kwalitatieve) data bij bedrijven. Hoewel ook grote bedrijven hier nog wel problemen mee kunnen ervaren is dit toch voornamelijk een struikelblok voor de kleine en middelgrote ondernemingen.

Verder hebben zulke bedrijven vaak ook niet de interne kennis betreffende AI om de waarde van zuivere data correct in te kunnen schatten en te kunnen omzetten naar effectieve AI use-cases. Het gebrek aan die data is voornamelijk ontstaan door de snelle evolutie die AI heeft doorgemaakt waardoor de hoeveelheid beschikbare werkkrachten met kennis van AI zeer beperkt is. Dit gebrek aan hooggeschoold aanbod op de arbeidsmarkt zorgt ervoor dat de expertise een zeer gegeerd en duur gegeven is. Dit maakt het voor middelgrote bedrijven, die over het algemeen over een kleiner budget beschikken moeilijker om interne expertise te bekomen.

Budget is dan ook meteen de derde uitdaging die aan bod komt binnen het onderzoek, echter is de garantie verbonden aan het budget een betere manier om deze uitdaging te beschrijven. Er is namelijk zeer veel onzekerheid verbonden aan de ontwikkeling van AI-oplossingen. Zo is het vaak moeilijk om te zeggen hoelang het duurt om zo een oplossing te ontwikkelen, hoeveel geld die ontwikkeling zal kosten, in welke mate de oplossing accuraat zal werken of zelf of de oplossing zal werken. Grote bedrijven beschikken vaak over een groter budget dat ze de kans geeft meerdere keren te proberen, terwijl middelgrote bedrijven vaak sneller resultaten dienen te zien om de investering te valideren. In een hit-en-mis verhaal als AI adopties kan dit een drempel vormen.

Een vierde uitdaging ontwikkelt zich bij de implementatie van AI-oplossingen in bedrijven. Gezien de recentelijke vooruitgang die de technologie heeft doorgemaakt en het gebrek aan interne kennis over de mogelijkheden van AI staan werknemers skeptisch tegenover de implementatie van de technologie (**Waters, 2020**). Hoewel dit fenomeen zich ook kan voordoen in grote bedrijven is er in de middelgrote bedrijven vaak een gebrek aan een echte 'ambassadeur' die vanbinnenuit de voordelen van de toepassing aan het licht kan brengen en collega's kan overtuigen. In de grote bedrijven is er vaak wel een IT-team aanwezig met de nodige expertise.

Om deze uitdagingen tegen te gaan kunnen middelgrote bedrijven zorgen voor een cultuur binnen het bedrijf die AI omarmt. Dit onder meer door het opbouwen van een basiskennis rond AI en het creëren van die ambassadeurs. Kennis kan bijvoorbeeld opgedaan worden binnen kennisgroepen die werken rond AI. Verder is voornamelijk een goede portie enthousiasme en ambitie nodig om de stap naar experimenteren te zetten. Klein beginnen en doorheen het proces bijleren is de boodschap.

5.2 Academische implicaties

Het onderzoek draagt bij aan de bestaande literatuur omtrent AI adoptie binnen middelgrote bedrijven. Gezien de beperkte mate waarin onderzoek naar deze topic reeds gepubliceerd werd draagt dit onderzoek ook bij aan een vernieuwing van de literatuur rond algemene adoptie van digitale technologieën. Door de snelle veranderingen die AI de afgelopen jaren heeft doorgemaakt, zijn enkele recente onderzoeken betreffende AI reeds (deels) gedateerd. Daarom kan dit onderzoek een verbeterde schijn werpen op de topics die reeds werden onderzocht.

Binnen de bestaande literatuur werden er reeds enkele voordelen, uitdagingen en oplossingen aangehaald met betrekking tot AI adoptie bij middelgrote bedrijven. Zo werden onder meer het automatiseren van bepaalde processen (**Skare et al., 2023**) of het verbeteren van de operationele efficiëntie in het algemeen (**Sharma et al., 2022; Yang et al., 2021**) aangehaald als een van de voornaamste voordelen die AI adoptie met zich mee kan brengen. Beide voordelen werden bevestigd binnen het uitgevoerde onderzoek. Naast een verhoogd innovatievermogen (**CU; IBM-Data & AI-Team, 2023; Wamba-Taguimdje et al., 2020; Wei & Pardo, 2022**) en een betere besluitvorming door uitgebreide analyses (**Sharma et al., 2022**) werden ook een verhoogde flexibiliteit (**Distanont & Khongmalai; Palade & Møller, 2023**), tijdsbesparing en een verbeterde klantenervaring aangehaald als mogelijke voordelen van AI adoptie binnen middelgrote bedrijven.

Hoewel die verhoogde flexibiliteit een gevolg kan zijn van de adoptie van AI toepassingen binnen middelgrote bedrijven werd flexibiliteit binnen de resultaten van het kwalitatief onderzoek op een andere manier gezien. Namelijk, als een voordeel voor middelgrote bedrijven. Door hun kleinere schaal hebben bedrijven vaak een kleiner beslissingsorgaan. Dit zorgt ervoor dat er sneller en flexibeler gehandeld kan worden en knopen sneller doorgemaakt kunnen worden. Verder zorgt die kleinere schaal ook voor een gemakkelijkere toepassing van AI oplossingen op een organisatiebrede schaal.

Een andere belangrijke toevoeging die voort is gekomen uit het onderzoek betreft de reden waarom middelgrote bedrijven AI adopteren. Binnen de bestaande literatuur wordt namelijk gesuggereerd dat bedrijven AI adopteren met het oog op de voordelen die hierboven reeds werden beschreven, echter bleek uit het onderzoek dat bedrijven voornamelijk handelen vanuit de hype die momenteel verbonden is aan AI adoptie. Bedrijven zijn bang om de trein te missen en kiezen daarom voor AI oplossingen, zelfs wanneer dit niet de meest ideale optie blijkt te zijn.

Ook op het gebied van de uitdagingen omtrent AI adoptie binnen middelgrote bedrijven kan het onderzoek bijdragen aan de bestaande literatuur. Hoewel een gebrek aan expertise (**Ohlert et al., 2022; Palade & Møller, 2023; Skare et al., 2023; Vrontis et al., 2022**), de kwaliteit van de data (**Sher, 2021; Whang et al., 2023**), de data kwantiteit (**Brynjolfsson & McAfee, 2017; Wei & Pardo, 2022**) en een gebrek aan financiering (**Distanont & Khongmalai; Ghobakhloo et al., 2022; Ohlert et al., 2022; Palade & Møller, 2023**) binnen het onderzoek bevestigd werden als de voornaamste uitdagingen bij AI adoptie processen zijn er toch enkele nuances aan het licht gekomen. Zo bleek uit het onderzoek dat het belang van die grote hoeveelheden data over de afgelopen jaren is afgenomen en dat de focus voornamelijk op de kwaliteit van de data ligt. Verder bleek uit het onderzoek ook dat onzekerheid een grote rol speelt binnen middelgrote bedrijven die AI adoptie overwegen. Door het gebrek aan kennis en financiële middelen, dat reeds werd beschreven in de bestaande literatuur, hebben bedrijven vaak geen idee hoe ze aan een AI adoptie process moeten beginnen. Met als gevolg dat ze beroep moeten doen op externe partijen om hen te helpen. Gezien de onzekerheid over de slaagkansen, duur van ontwikkeling en accuraatheid van de algoritmes die ontwikkeld worden door die externe partijen is het op voorhand bepalen van een kostprijs vaak lastig.

Tot slot draagt het onderzoek ook bij tot de bestaande literatuur betreffende de oplossingen voor middelgrote bedrijven die te maken krijgen met de uitdagingen die hierboven reeds werden beschreven. Ondanks dat oplossingen als pre-trained modellen (**Ghobakhloo et al., 2022**), NO of LOW code platformen (**Wei & Pardo, 2022**) of federated ML (**Bammens & Hündermund, 2023**) binnen de bestaande literatuur gezien werden als mogelijkheden om deze uitdagingen te omzeilen wordt de nadruk binnen het onderzoek toch voornamelijk gelegd op het voorkomen of wegwerken van die uitdagingen. Zo raadt men bedrijven aan om ervoor te zorgen dat haar data beschikbaar en zuiver bewaard wordt. Op die manier is deze klaar om optimaal gebruikt te worden op het moment dat men beslist om met AI aan de slag te gaan. Verder wordt er nog aangeraden om een basisbegrip omtrent AI op te bouwen aan de hand van kennisgroepen en opleidingen om zo het expertise probleem te tackelen. Tot slot werd er vooral benadrukt dat bedrijven moeten experimenteren. Door enthousiast en ambitieus te beginnen met de oplossingen van vandaag, kan een bedrijf zich voorbereiden op de uitdagingen van morgen.

5.3 Practische implicaties

Wanneer het aankomt op onderzoek omtrent AI adoptie binnen bedrijven ligt de focus voornamelijk op de grote bedrijven en de start-ups. De KMO's zijn binnen de literatuur ondervertegenwoordigd ten opzichte van de grotere bedrijven. Dit is zeer gemakkelijk te weiten aan het feit dat ook uit het onderzoek is gebleken dat de meeste klantenportfolio's van de respondenten overwegend bestonden uit grotere bedrijven. Gezien de uitdagingen die tijdens het kwalitatief onderzoeksproces aan bod zijn gekomen lijkt dit uiteraard een logische vaststelling. Het is dan ook om die redenen dat het onderzoek, dat vanuit een uniek perspectief werd afgenomen, een meerwaarde kan bieden voor die ondervertegenwoordigde groep KMO's. Door naar de uitdagingen en oplossingen te kijken vanuit het standpunt van de AI agencies die instaan voor het faciliteren van de AI adoptieprocessen binnen middelgrote bedrijven halen beide partijen voordeel uit het onderzoek.

Door een duidelijk overzicht te bieden van de uitdagingen, oplossingen en kansen die AI kan bieden voor het bedrijf tackelen we al een eerste uitdaging betreffende de interne expertise. Hoewel het onderzoek puur technisch niet veel bijdraagt aan de kennis van de medewerker biedt het wel een uitstekend framework voor middelgrote bedrijven die de pijnpunten binnen hun organisatie willen blootleggen. Het oplijsten van de uitdagingen zorgt ervoor dat middelgrote bedrijven zelf de grootste drempels kunnen identificeren en kunnen aanpakken. De derde sectie van het resultaten hoofdstuk biedt ook een uitstekend startpunt om die problemen aan te pakken. Door middel van de tips die verkregen werden uit de interviews kunnen middelgrote bedrijven zich gericht voorbereiden op de AI-oplossingen van morgen.

De deelnemende bedrijven en gelijkaardige bedrijven kunnen indirect ook voordeel ervaren uit deze paper. Doordat middelgrote bedrijven zich beter kunnen focussen op de zaken die belangrijk zijn betreffende AI adoptie, zoals zuivere, beschikbare data en interne expertise, worden de implementatie processen vereenvoudigd. De tijd die externe partijen moet spenderen aan het schoonmaken van de data zal verminderen en de hoeveelheid bedrijven die reeds een idee hebben waar AI effectief geïmplementeerd kan worden zal stijgen. Doordat dit voorbereidend werk reeds gedaan is zal de uiteindelijke kost voor middelgrote bedrijven lager liggen waardoor ook de budgetuitdagingen zullen verminderen.

Kortom geeft het bekomen framework bedrijven de kans om de juiste stappen te zetten richting het implementeren van de AI-oplossingen van morgen. Op deze manier kunnen meer bedrijven genieten van de duidelijke voordelen die verbonden zijn aan AI adoptie en beschreven worden binnen het onderzoek.

5.4 Limitaties en toekomstig onderzoek

Hoewel het onderzoek waardevolle inzichten biedt, zijn er toch enkele beperkingen die aan het licht gebracht moeten worden. Het gebruik van kwalitatief onderzoek betekent dat de resultaten mogelijk niet generaliseerbaar zijn voor ALLE middelgrote bedrijven. Hoewel er in de steekproef respondenten uit verschillende sectoren voorkomen is het uiteraard niet mogelijk om elke sector te omvatten. Mogelijks zou er in de toekomst aan de hand van kwantitatief onderzoek een breder onderzoek gedaan kunnen worden naar de relevantie van de uitdagingen en oplossingen beschreven in het onderzoek binnen sectoren die niet in de steekproef omvat werden.

Verder werd binnen dit onderzoek de nadruk gelegd op de gelijkenissen tussen verschillende sectoren om zo een kader te creëren dat voor de meeste middelgrote bedrijven van toepassing kan zijn. Toekomstig onderzoek kan zich daarom ook richten op de verschillen in de uitdagingen of oplossingen voor bedrijven afhankelijk van de sector. Hoewel de overkoepelende uitdagingen mogelijk redelijk gelijk zijn is bijvoorbeeld het risico van negatieve media aandacht voor de ene sector groter dan voor een andere sector.

Zoals reeds eerder werd aangegeven in het onderzoek alsook in de interviews is AI momenteel 'hot and happening' en worden er geregeld nieuwe modellen uitgebracht die ervoor zorgen dat onderzoek voortdurend herbekeken moet worden. Door de evolutie van AI toepassingen bleek zo al dat de data kwantiteit minder relevant is geworden in bepaalde AI toepassingen dan enkele jaren geleden. Men dient dus ook rekening te houden met de evoluties van de technologie. Deze evoluties zorgen er namelijk voor dat de huidige resultaten voornamelijk voor korte termijn van toepassing zijn. Echter kan er binnen enkele jaren, als de hoeveelheid middelgrote bedrijven met AI-toepassingen hopelijk groter is, verder onderzoek gedaan worden naar de effecten van AI adopties op lange termijn. Dit is gezien de recente ontwikkelingen op dit moment namelijk moeilijk vast te stellen.

Deze stijging in de hoeveelheid middelgrote bedrijven die gebruik maken van AI zou ook opties bieden om het initiële onderzoeksplan toch uit te voeren. Dit zou betekenen dat middelgrote bedrijven die een AI adoptie proces hebben doorgemaakt bevraagd worden met betrekking tot hun belangrijkste ervaringen. Gezien de stijgende hoeveelheid bedrijven die AI adopteren zou het gemakkelijker moeten zijn om bedrijven te vinden die bereid zijn om mee te werken aan zulk onderzoek.

Een laatste beperking van het onderzoek zou kunnen ontstaan door eventuele 'bias' van respondenten. Ten slotte hebben de respondenten er baat bij indien bedrijven kiezen voor externe consultants maar gezien enkele uitspraken die deze opzet tegenspreken lijkt de mogelijkheid tot een vertekend beeld zeer minimaal. Tenslotte geven veel respondenten ook aan dat bedrijven vooral zelf moeten experimenteren en kennis moeten opdoen. Ondanks dat dit gezien kan worden als 'tegen hun eigen winkel in praten'.

6. Conclusie

Dit onderzoek heeft de uitdagingen, oplossingen en kansen bij de adoptie van AI-technologieën binnen middelgrote bedrijven onderzocht door middel van een kwalitatief onderzoek. Aan de hand van 8 diepte-interviews met 7 verschillende bedrijven werden de belangrijkste voordelen, uitdagingen en oplossingen vastgesteld en verder uitgelegd. Onder de uitdagingen valt voornamelijk een gebrek aan interne kennis, een gebrek aan garanties verbonden aan de investeringen die AI-projecten vereisen, wat gezien het beperkte budget de adoptie nog moeilijker maakt en uiteraard ook het gebrek aan bruikbare data.

Ondanks deze uitdagingen kwamen ook heel wat voordelen aan het licht die middelgrote bedrijven de kans geven om te excelleren binnen hun sector en een voordeel te behalen ten opzichte van de concurrentie. Aan de hand van de best practices en oplossingen beschreven in het derde deel van de resultatensectie kunnen bedrijven de juiste stappen zetten richting de adoptie van de AI oplossingen van morgen. Op die manier kunnen ze sneller en efficiënter werken dan de concurrentie en tegelijkertijd hun kosten reduceren.

Op academisch niveau biedt het onderzoek een nieuwe kijk op de adoptie van AI binnen middelgrote bedrijven en laat het ruimte voor toekomstig (kwantitatief) onderzoek en een diepgaande focus op de verschillen die kunnen ontstaan tussen sectoren.

7. Bijlagen

7.1 Interviewleidraad

Introductievragen

- Zou u zichzelf en het bedrijf waarvoor u werkt even willen voorstellen?
- Welke functie bekleed u binnen het bedrijf?
- Welke functie bekleed het bedrijf binnen de AI-sector?
- Welke AI toepassingen bieden jullie aan?

Algemene vragen over AI adoptie

- Wat zijn enkele van de belangrijkste redenen waarom bedrijven ervoor kiezen om AI-toepassingen te implementeren?
 - o In welke mate verschillen deze redenen bij middelgrote bedrijven?
- Welke uitdagingen hebben middelgrote bedrijven typisch bij het implementeren van AI toepassingen?
 - o Zijn deze anders dan die van grote bedrijven?
 - o Merkt u een verschil op het gebied van data kwaliteit of data kwantiteit?
 - o Merkt u een verschil op het gebied van de interne kennis aanwezig in middelgrote bedrijven ten opzichte van grote bedrijven?
 - o Merkt u een verschil in het budget van middelgrote bedrijven ten opzichte van grotere bedrijven?
- Wat zijn enkele van de voordelen die middelgrote bedrijven kunnen behalen door AI te implementeren?
 - o Welke verschillen zijn er op korte en lange termijn?

Persoonlijk implementatieproces

- Wat zijn enkele van de belangrijkste stappen die uw bedrijf neemt bij het implementeren van AI-oplossingen binnen bedrijven
 - o Zijn er specifieke verschillen in het implementatieproces voor grote en middelgrote bedrijven?
- Kan u mij meer inzicht geven in het proces dat doorlopen wordt wanneer een bedrijf een AI toepassing wil laten maken of kopen?
 - o Ziet u een verschil in de make AI keuze versus de Buy AI keuze in relatie met de bedrijfsgrootte?

- Hoe worden de risico's en uitdagingen geïdentificeerd en aangepakt tijdens het implementatieproces van AI-oplossingen voor zowel grote als middelgrote bedrijven?
 - o Bestaat er een verschil tussen de twee?
- Wordt de feedback van bedrijven verzameld en gebruikt om continue verbeteringen aan te brengen in de AI-oplossingen en het implementatieproces?
 - o Hoe gaat dit proces in zijn werk?
 - o Verschilt het voor grote en middelgrote bedrijven?

Toekomstperspectief

- Hoe ziet u de evolutie van AI-implementaties bij middelgrote (en kleine) bedrijven in de komende jaren?
- Zijn er specifieke trends of ontwikkelingen die u verwacht te zien in de vraag naar AI-oplossingen vanuit deze bedrijfsgroottes?
 - o Hoe ziet u de evolutie op het gebied van make en buy AI?

Afsluitende vragen

- Zijn er specifieke lessen die uw bedrijf heeft geleerd uit eerdere AI-implementaties bij zowel grote als middelgrote bedrijven?
- Zijn er bepaalde aanbevelingen of suggesties die u zou willen doen aan bedrijven die AI-oplossingen overwegen, gebaseerd op uw ervaringen met zowel grote als middelgrote bedrijven?
- Op welke manier kunnen middelgrote bedrijven, volgens u, zich voorbereiden om sneller in te kunnen spelen op de AI-toepassingen van de toekomst?
- Zijn er andere belangrijke aspecten van AI-implementaties bij middelgrote bedrijven die we niet hebben besproken en die u wilt benadrukken?
- Zijn er nog andere opmerkingen, observaties of inzichten die u zou willen delen met betrekking tot AI-implementaties bij middelgrote bedrijven?

8. Referenties

- Agrawal, A., Gans, J. S., & Goldfarb, A. (2019). Exploring the impact of artificial Intelligence: Prediction versus judgment [Article]. *Information Economics & Policy*, 47, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2019.05.001>
- Amini, A. (2023a). *Introduction to deep learning*. https://www.youtube.com/watch?v=QDX-1M5Nj7s&list=PLtBw6njQRU-rwp5_7C0oIVt26ZgjG9NI&index=2
- Amini, A. (2023b). *Reinforcement learning*. https://www.youtube.com/watch?v=AhyznRSDjw8&list=PLtBw6njQRU-rwp5_7C0oIVt26ZgjG9NI&index=7
- Bammens, Y., & Hündermund, P. (2023). Using Federated Machine Learning to Overcome the AI Scale Disadvantage. *MIT sloan management review*. <https://sloanreview.mit.edu/article/using-federated-machine-learning-to-overcome-the-ai-scale-disadvantage/>
- Bammens, Y., & Hünernmund, P. (2021). *How midsize companies can compete in AI*. <https://hbr.org/2021/09/how-midsize-companies-can-compete-in-ai>
- Bouschery, S. G., Blazeovic, V., & Piller, F. T. (2023). Augmenting human innovation teams with artificial intelligence: Exploring transformer-based language models. *The Journal of product innovation management*, 40(2), 139-153. <https://doi.org/10.1111/jpim.12656>
- Branscombe, M. (2023). Should you buy or build generative AI. <https://www.cio.com/article/645425/should-you-build-or-buy-generative-ai.html>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *The business of AI*. <https://hbr.org/2017/07/the-business-of-artificial-intelligence>
- Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., & Joshi, R. (2018). Notes from the AI frontier: Modeling the impact of AI on the world economy [Article]. *McKinsey Insights*, 1-1. <https://www.mckinsey.com/insights/ai/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy>
- Corsaro, W. A. (1984). A Handbook of Social Science Methods, Volume 2: Qualitative Methods (Book) [Book Review]. *Social Forces*, 62(4), 1100-1101. <https://doi.org/10.2307/2578574>
- CU, E. *AI vs ML*. Columbia University engineering. <https://ai.engineering.columbia.edu/ai-vs-machine-learning/>
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management science*, 35(8), 982-1003. <https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982>
- Delua, J. (2021). Supervised vs. Unsupervised Learning: What's the Difference? <https://www.ibm.com/blog/supervised-vs-unsupervised-learning/>
- Despoudi, S., Papaioannou, G., Saridakis, G., & Dani, S. (2018). Does collaboration pay in agricultural supply chain? An empirical approach [Article]. *International journal of production research*, 56(13), 4396-4417. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1440654>
- Distanont, A., & Khongmalai, O. (2022). The Adoption of Digital Technology in SMEs. Kidmore End.
- Domański, R., Wojciechowski, H., Lewandowicz, J., & Hadaś, Ł. (2023). Digitalization of Management Processes in Small and Medium-Sized Enterprises—An Overview of Low-Code and No-Code Platforms. *Applied sciences*, 13(24), 13078. <https://doi.org/10.3390/app132413078>

- Füller, J., Hutter, K., Wahl, J., Bilgram, V., & Tekic, Z. (2022). How AI revolutionizes innovation management – Perceptions and implementation preferences of AI-based innovators. *Technological forecasting & social change*, 178, 121598. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121598>
- Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Vilkas, M., Grybauskas, A., & Amran, A. (2022). Drivers and barriers of Industry 4.0 technology adoption among manufacturing SMEs: a systematic review and transformation roadmap. *Journal of manufacturing technology management*, 33(6), 1029-1058. <https://doi.org/10.1108/JMTM-12-2021-0505>
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). The discovery of the grounded theory [Book]. *AldineTransaction*, 284. (2006) (1967)
- Haefner, N., Wincent, J., Parida, V., & Gassmann, O. (2021). Artificial intelligence and innovation management: A review, framework, and research agenda☆. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120392. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120392>
- Hartmann, P., & Henkel, J. (2020). The rise of corporate science in ai: Data as a strategic resource. *Academy of Management discoveries*, 6(3), 359-381. <https://doi.org/10.5465/amd.2019.0043>
- Hofstetter, R., Aryobsei, S., & Herrmann, A. (2018). Should You Really Produce What Consumers Like Online? Empirical Evidence for Reciprocal Voting in Open Innovation Contests. *Journal of Product Innovation Management*, 35(2), 209-229. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jpim.12382>
- IBM-Data, & AI-Team. (2023). *AI vs. Machine Learning vs. Deep Learning vs. Neural Networks: What's the difference?* <https://www.ibm.com/blog/ai-vs-machine-learning-vs-deep-learning-vs-neural-networks/>
- IBM. What is deep learning. <https://www.ibm.com/topics/deep-learning>
- Irani, Z., Sharif, A. M., Lee, H., Aktas, E., Topaloğlu, Z., Van't Wout, T., & Huda, S. (2018). Managing food security through food waste and loss: Small data to big data [Article]. *Computers & Operations Research*, 98, 367-383. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2017.10.007>
- Lai, P. C., & Help University, M. (2017). The literature review of technology adoption models and theories for the novelty technology. *Revista de gestão da tecnologia e sistemas de informação*, 14(1), 21-38. <https://doi.org/10.4301/S1807-17752017000100002>
- Lashitew, A. A. (2023). When businesses go digital: The role of CEO attributes in technology adoption and utilization during the COVID-19 pandemic. *Technological forecasting & social change*, 189, 122324-122324. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122324>
- Leo Kumar, S. P. (2019). Knowledge-based expert system in manufacturing planning: state-of-the-art review. *International journal of production research*, 57(15-16), 4766-4790. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1424372>
- Mariano, D. (2023). *How Midsize Companies Can Keep Up with AI*. <https://hbr.org/2023/05/how-midsize-companies-can-keep-up-with-ai>
- Masood, T., & Sonntag, P. (2020). Industry 4.0: Adoption challenges and benefits for SMEs. *Computers in industry*, 121, 103261. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103261>
- McKendrick, J. (2023). A data gap continues to inhibit AI *Forbes*. <https://www.forbes.com/sites/joemckendrick/2023/01/22/a-data-gap-continues-to-inhibit-artificial-intelligence/?sh=15222b4e5a84>

- Ng, A. (2016). What Artificial intelligence can and can't do right now. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2016/11/what-artificial-intelligence-can-and-cant-do-right-now>
- Ohlert, C., Giering, O., & Kirchner, S. (2022). Who is leading the digital transformation? Understanding the adoption of digital technologies in Germany. *New technology, work, and employment*, 37(3), 445-468. <https://doi.org/10.1111/ntwe.12244>
- Palade, D., & Møller, C. (2023). Guiding Digital Transformation in SMEs. *Management and Production Engineering Review*, 14(1), 105. <https://doi.org/10.24425/mper.2023.145369>
- Pandit, N. (1996). The Creation of Theory: A Recent Application of the Grounded Theory Method. *Qualitative report*. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/1996.2054>
- Papadopoulos, T., Sivarajah, U., Spanaki, K., Despoudi, S., & Gunasekaran, A. (2022). Editorial: Artificial Intelligence (AI) and data sharing in manufacturing, production and operations management research [Article]. *International journal of production research*, 60(14), 4361-4364. <https://doi.org/10.1080/00207543.2021.2010979>
- Patel, H., Guttula, S., Gupta, N., Hans, S., Mittal, R. S., & N, L. (2023). A Data-centric AI Framework for Automating Exploratory Data Analysis and Data Quality Tasks. *ACM journal of data and information quality*, 15(4), 1-26. <https://doi.org/10.1145/3603709>
- Ramakrishnan, R. (2022). How to build good AI solutions when data is scarce. *MIT sloan*. <https://sloanreview.mit.edu/article/how-to-build-good-ai-solutions-when-data-is-scarce/>
- Rocco, T. S. (2003). Qualitative Research Interviewing: Biographic Narrative and Semi-Structured Methods (Book) [Book Review]. *Human Resource Development Quarterly*, 14(1), 117-122. <https://doi.org/10.1002/hrdq.1054>
- Rowan, I. (2020). Make or Buy AI? <https://towardsdatascience.com/make-or-buy-ai-7b8d1f48ef21>
- Sharma, R., Shishodia, A., Gunasekaran, A., Min, H., & Munim, Z. H. (2022). The role of artificial intelligence in supply chain management: mapping the territory [Article]. *International journal of production research*, 60(24), 7527-7550. <https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2029611>
- Sher, R. (2021). *Automating Data Analysis Is a Must for Midsize Businesses*. HBR. <https://hbr.org/2021/10/automating-data-analysis-is-a-must-for-midsize-businesses?autocomplete=true>
- Skare, M., de las Mercedes de Obesso, M., & Ribeiro-Navarrete, S. (2023). Digital transformation and European small and medium enterprises (SMEs): A comparative study using digital economy and society index data. *International journal of information management*, 68, 102594. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102594>
- Sundberg, L., & Holmström, J. (2023). Democratizing artificial intelligence: How no-code AI can leverage machine learning operations. *Business horizons*, 66(6), 777-788. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2023.04.003>
- Taherdoost, H. (2018). A review of technology acceptance and adoption models and theories. *Procedia Manufacturing*. <https://doi-org.bib-proxy.uhasselt.be/10.1016/j.promfg.2018.03.137>
- Vrontis, D., Chaudhuri, R., & Chatterjee, S. (2022). Adoption of Digital Technologies by SMEs for Sustainability and Value Creation: Moderating Role of Entrepreneurial Orientation. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 14(13), 7949. <https://doi.org/10.3390/su14137949>
- Wamba-Taguimdje, S.-L., Fosso Wamba, S., Kala Kamdjoug, J. R., & Tchatchouang Wanko, C. E. (2020). Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: the business value of AI-

- based transformation projects. *Business process management journal*, 26(7), 1893-1924.
<https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2019-0411>
- Waters, R. (2020). The future is now as lockdown accelerates digital adoption: INSIDE BUSINESS TECHNOLOGY. *The Financial times (London ed.)*. <https://go.exlibris.link/bJNnVB5d>
- Wei, R., & Pardo, C. (2022). Artificial intelligence and SMEs: How can B2B SMEs leverage AI platforms to integrate AI technologies? *Industrial marketing management*, 107(107), 466-483.
<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.10.008>
- Whang, S. E., Roh, Y., Song, H., & Lee, J.-G. (2023). Data collection and quality challenges in deep learning: a data-centric AI perspective. *The VLDB journal*, 32(4), 791-813.
<https://doi.org/10.1007/s00778-022-00775-9>
- Wilson, H. J., & Daugherty, P. R. (2018). COLLABORATIVE INTELLIGENCE: Humans and AI Are Joining Forces [Article]. *Harvard Business Review*, 96(4), 114-123.
 authtype=sso&custid=s1121596
- Yang, M., Fu, M., & Zhang, Z. (2021). The adoption of digital technologies in supply chains: Drivers, process and impact. *Technological forecasting & social change*, 169, 120795.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120795>