



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

Masterthesis

AI in Supply chain

Robbe Heernaert

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de handelswetenschappen, afstudeerrichting supply chain management

PROMOTOR :

Prof. dr. Alexis VAN BREEDAM



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 handelswetenschappen

Masterthesis

AI in Supply chain

Robbe Heernaert

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de handelswetenschappen, afstudeerrichting supply chain management

PROMOTOR :

Prof. dr. Alexis VAN BREEDAM

Woord vooraf

Deze masterproef markeert het einde van mijn opleiding Handelswetenschappen aan de Universiteit Hasselt. Tijdens mijn masterjaar heb ik mijn passie gevolgd en gekozen voor de afstudeerrichting Supply Chain Management. Deze keuze heeft mij in staat gesteld om mijn kennis en vaardigheden op dit gebied verder te verdiepen en te ontwikkelen. In het kader van mijn specialisatie heb ik besloten om een masterproef te schrijven over het onderwerp "AI in supply chain".

Deze masterproef had niet tot stand kunnen komen zonder de steun en samenwerking van verschillende personen, die ik graag wil bedanken. Mijn oprechte dank gaat uit naar mijn promotor, prof. dr. Alexis Van Breedam, voor zijn begeleiding en de feedback gedurende het hele proces van het schrijven van deze masterproef. Daarnaast wil ik alle respondenten bedanken voor het delen van hun kennis en inzichten, wat een onmiskenbare toegevoegde waarde heeft geleverd aan mijn onderzoek.

Ik wil ook mijn ouders bedanken voor hun onvoorwaardelijke steun en de mogelijkheden die zij mij hebben gegeven om deze masteropleiding te volgen. Ten slotte wil ik mijn familie en mijn vriendin bedanken voor hun voortdurende ondersteuning gedurende het hele traject van mijn masterproef.

Met veel enthousiasme en trots presenteer ik deze masterproef, in de hoop dat het bijdraagt aan de verdere ontwikkeling en toepassing van AI in het veld van supply chain management.

Robbe Heernaert

Augustus 2024

Samenvatting

De supply chain is een complex netwerk van processen en partijen die samenwerken om goederen en diensten van de oorsprong naar de eindgebruiker te brengen. Supply chain management (SCM) omvat het coördineren van deze activiteiten om de efficiëntie, kwaliteit en waarde voor klanten te maximaliseren. In deze masterproef wordt SCM onderverdeeld in vijf fasen: planning, procurement, manufacturing, delivery en operate. Elk van deze fasen speelt een cruciale rol in het zorgen voor een soepele en effectieve stroom van goederen en informatie binnen de keten.

Artificiële intelligentie (AI) krijgt een steeds belangrijkere rol in SCM door processen te optimaliseren en beslissingen te verbeteren. AI betreft het gebruik van computersystemen om taken te verrichten die doorgaans menselijke intelligentie vereisen, zoals leren, redeneren en probleemoplossing. De recente EU AI Act, die de regulering van AI-systemen in de Europese Unie regelt, benadrukt de noodzaak om AI op een ethische en transparante manier te implementeren, vooral bij toepassingen met een hoog risico.

Het centrale doel van dit onderzoek is om de impact van AI op supply chain management te begrijpen, met een sterke focus op de verschillende toepassingen, potentiële voordelen en uitdagingen. De hoofdonderzoeksvraag is: Wat zijn de meest voorkomende toepassingen van AI in supply chain management en hoe dragen ze bij aan efficiëntie?

Om deze vraag te benaderen, is een reeks specifieke subvragen ontwikkeld. Ten eerste, welke specifieke processen binnen de supply chain hebben het grootste potentieel voor positieve impact en voordelen bij het implementeren van AI-technologieën? Zijn er daarnaast succesverhalen of casestudies van organisaties die AI met succes hebben toegepast in hun supply chain om verbeteringen te realiseren?

AI heeft talloze toepassingen binnen supply chain management die essentieel zijn voor het verbeteren van de efficiëntie en nauwkeurigheid van processen. Eén van de meest voorkomende toepassingen is demand forecasting. Dit betekent dat de algoritmes voor machine learning de nauwkeurigheid van vraagvoorspelling verbeteren, wat leidt tot beter voorraadbeheer en vermindering van overschotten. Een andere belangrijke toepassing is waarbij AI-gebaseerde systemen de voorraadniveaus optimaliseren door geautomatiseerde aanbevelingen te doen. Dit leidt tot efficiëntere voorraadrotatie en lagere kosten. Logistieke optimalisatie is een ander belangrijk gebied waar AI helpt bij het optimaliseren van routes en het verbeteren van de transportefficiëntie, wat leidt tot tijdsbesparing en een lager brandstofverbruik. Bovendien verbetert AI-gestuurde kwaliteitscontrole de nauwkeurigheid en snelheid van inspecties in de productie.

De implementatie van AI in SCM biedt verschillende voordelen. AI verhoogt de nauwkeurigheid van voorspellingen en besluitvorming en zorgt voor snellere reactietijden op veranderingen in de markt en vraagpatronen. Hierdoor wordt de klanttevredenheid verhoogd door de verbeterde beschikbaarheid van producten. Ondanks deze voordelen zijn er echter ook belangrijke uitdagingen.

De complexiteit van het implementeren van AI in bestaande systemen kan een significante barrière vormen, omdat het gespecialiseerde kennis vereist. Daarnaast zijn de kwaliteit en toegankelijkheid van gegevens essentiële factoren voor de effectiviteit van AI-algoritmen, en veel organisaties ondervinden problemen op dit gebied. De kosten voor het implementeren van AI kunnen ook hoog zijn, wat voor veel bedrijven een barrière vormt. Tot slot roept het gebruik van AI vragen op over ethiek en regelgeving, vooral met betrekking tot privacy en transparantie.

Uit een casestudy van Leroy Merlin blijkt dat de toepassing van machine learning heeft geleid tot aanzienlijke verbeteringen in verkoopvoorspellingen en voorraadbeheer. Dit resulteerde in een verhoogde operationele efficiëntie en klanttevredenheid, wat de voordelen van AI-implementatie in de praktijk benadrukt.

Uit het onderzoek, dat gebaseerd is op enquêtes, blijkt dat een meerderheid van de respondenten momenteel AI toepast in hun supply chain, terwijl een aanzienlijk percentage van plan is om AI in de toekomst te implementeren. Binnen de sector Transport & Distributie heeft elke deelnemer AI reeds geïntegreerd, wat wijst op een leidende rol op het gebied van innovatie in de supply chain. De meerderheid van de AI-gebruikers rapporteert verbeteringen in efficiëntie, hoewel een bepaald percentage nog twijfels heeft over de exacte impact van de technologie.

De bevindingen van dit onderzoek hebben belangrijke implicaties voor zowel de praktijk als de theorie van SCM. Voor de praktijk kunnen bedrijven profiteren van de integratie van AI door processen te optimaliseren en de efficiëntie te verbeteren. Het is echter cruciaal dat organisaties investeren in training en veranderingen in de bedrijfscultuur om weerstand tegen nieuwe technologieën te overwinnen.

Vanuit een theoretisch perspectief draagt dit onderzoek bij aan de academische literatuur door inzicht te bieden in de toepassingen en de impact van AI in SCM. Voor verder onderzoek wordt aanbevolen om een grotere groep bedrijven uit verschillende sectoren te betrekken om een completer beeld te krijgen van het gebruik van AI in de supply chain. Daarnaast zijn langetermijnstudies naar de impact van AI op werkprocessen en de uitdagingen die in de toekomst kunnen ontstaan ook essentieel.

Inhoudsopgave

INLEIDING	1
LITERATUURSTUDIE	7
INDUSTRIE 4.0 & INDUSTRIE 5.0.....	7
HET BELANG VAN AI IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT.	11
HUIDIGE SITUATIE VAN GEBRUIK VAN AI IN SUPPLY CHAIN MANAGEMENT.....	12
DE GROEIENDE ROL VAN AI IN DE EVOLUTIE VAN SUPPLY CHAIN.....	14
INNOVATIEVE TECHNOLOGIEËN	15
<i>Machine en Deep Learning (ML & DL)</i>	15
<i>Natural Language Processing (NLP)</i>	17
<i>Robotic Process Automation (RPA)</i>	17
<i>Computer vision</i>	18
<i>Predictive analytics</i>	18
<i>Internet of Things (IoT)</i>	18
<i>Supply Chain Control Tower</i>	18
<i>Blockchain</i>	19
<i>Augmented Reality (AR) & Virtual Reality (VR)</i>	19
AI IN PLANNING	20
<i>Demand management</i>	20
<i>Inventory management</i>	27
<i>Sales & Operations (S&OP)</i>	38
AI IN PROCUREMENT	43
AI IN MANUFACTURE.....	49
AI IN DELIVER	57
AI IN OPERATE	65
METHODOLOGIE	70
RESULTATEN.....	71
CONCLUSIE	84
IMPLICATIES EN AANBEVELINGEN TOT VERDER ONDERZOEK	85
BIBLIOGRAFIE	87
BIJLAGEN	95
VRAGEN EN ANTWOORDEN VAN DE ENQUÊTE	95

Afkortingenlijst

Afkorting	Definitie
AI	Artificiële Intelligentie
AR	Augmented Reality
CSCO	Chief Supply Chain Officers
DL	Deep Learning
ETO	Engineer-To-Order
EWM	Extended Warehouse Management
GA	Genetische algoritmen
IBP	Integrated Business Planning
IoT	Internet of Thing
KPI	Kritische Prestatie Indicatoren
MEIO ¹	Multi-Echelon Inventory Optimisation
MES	Manufacturing Execution Systems
ML	Machine Learning
MRP	Material Requirement Planning
NLP	Natural Language Processing
PI	Physical Internet
P-SVM	Potential Support Vector Machines
RPA	Robotic Process Automation
SC	Supply Chain
SCM	Supply Chain Management
S&OP	Sales & Operations
SVM	Support Vector Machines
TMS	Transportation Management System
TSP	Travelling Sales Problem
VR	Virtual Reality
WMS	Warehouse Management System

¹ Multi-Echelon Inventory Optimization is een voorraadoptimalisatie die zich richt op het positioneren van voorraad op de meest effectieve en kostenefficiënte punten in supply chain. (O, 2024)

Lijst met figuren en tabellen

Figuur 1: De centrale processen van SCM.....	2
Figuur 2: Een overzicht van de industriële revoluties (Demir et al., 2019).....	7
Figuur 3: Industrie 4.0 aspecten en bijdragen van digitale technologieën (Geissbauer et al., 2016).....	8
Figuur 4: Kernaspecten digitaal supply chain (Rushton et al., 2014)	9
Figuur 5: AI-implementatiepercentages wereldwijd (IBM, 2022).....	13
Figuur 6: Vergelijking van prestaties tussen deep learning en de meeste andere machine learning algoritmen.	16
Figuur 7: Kernaspecten IBP.....	20
Figuur 8: Gebruik van AI-toepassingen	73
Figuur 9: Verbetering van efficiëntie door AI.....	73
Figuur 10: Beoordeling van AI in hun SC.....	73
Figuur 11: Toekomstig gebruik van AI	75
Figuur 12: AI-toepassing voor toekomstig gebruik.....	75
Figuur 13: Redenen waarom AI nog niet is geïmplementeerd	76
Figuur 14: Uitdagingen van AI	76
Figuur 15: Voordelen van AI.....	77
Figuur 16: Factoren bij het evalueren van AI-oplossingen.....	78
Figuur 17: Potentiele risico's bij het gebruik van AI	79
Figuur 18: De aandacht per SC fase	80
Figuur 19: Fase met de grootste impact van AI.....	80
Figuur 20: Gebruik van AI in planning processen.....	81
Figuur 21: Gebruik van AI in procurement processen	81
Figuur 22: Gebruik van AI in manufacture processen	82
Figuur 23: Gebruik van AI in deliver processen	82
Figuur 24: Gebruik van AI in operate processen	83
Figuur 25: KPI's om succes van AI-toepassingen te meten	83
Tabel 1: Steekproefgrootte per industrie	71
Tabel 2: Steekproefgrootte per specialisatie	71
Tabel 3: Huidig gebruik van AI	71
Tabel 4: Gebruik van AI per industrie	72
Tabel 5: Gebruik van AI per specialisatie.....	72
Tabel 6: AI-toepassing per industrie.....	74
Tabel 7: AI-toepassingen per specialisatie.....	74

Inleiding

De supply chain is een complex netwerk van onderling verbonden processen voor de productie, distributie en levering van goederen en diensten. Het is een cruciaal onderdeel van de bedrijfsvoering en heeft een directe invloed op de klanttevredenheid, de operationele kosten en het concurrentievoordeel. Daarom moeten organisaties de supply chain efficiënt beheren. In een voortdurend veranderende bedrijfsomgeving streven organisaties naar innovatie en optimalisatie van hun supply chain processen.

Onze benadering van supply chain management wordt beschreven op het werk van Mentzer et al. (2001). In hun definitie van Supply Chain Management behandelen ze de kernaspecten en fundamentele trefwoorden als volgt:

“**Supply chain management** wordt gedefinieerd als de systemische, strategische coördinatie van de traditionele bedrijfsfuncties en de tactieken tussen de bedrijfsfuncties binnen een bepaald bedrijf en tussen bedrijven binnen de supply chain, met als doel de lange termijnprestaties van de afzonderlijke bedrijven en de supply chain als geheel te verbeteren”.

Met andere woorden kunnen we de supply chain gelijkstellen aan een strategische aanpak voor het coördineren en optimaliseren van alle activiteiten binnen de supply chain van een bedrijf, van de inkoop van grondstoffen tot de levering van het eindproduct aan de klant. Het doel is om de verschillende processen en betrokken partijen met elkaar te verbinden en te synchroniseren om te zorgen voor een soepele en efficiënte waardeketen. Dit omvat niet alleen het beheer van fysieke goederen, maar ook de stroom van informatie en financiën.

De supply chain wordt ook beschouwd als een geïntegreerd systeem, waarbij beslissingen op één gebied invloed kunnen hebben op andere gebieden. Daarom is gecoördineerde planning en samenwerking essentieel om de best mogelijke resultaten te behalen. Het is cruciaal om de totale supply chain te benaderen, rekening houdend met de onderlinge afhankelijkheden tussen verschillende onderdelen en processen. Met deze geïntegreerde aanpak kan een bedrijf flexibeler en responsiever opereren in een dynamische marktomgeving. (Rushton et al., 2014)

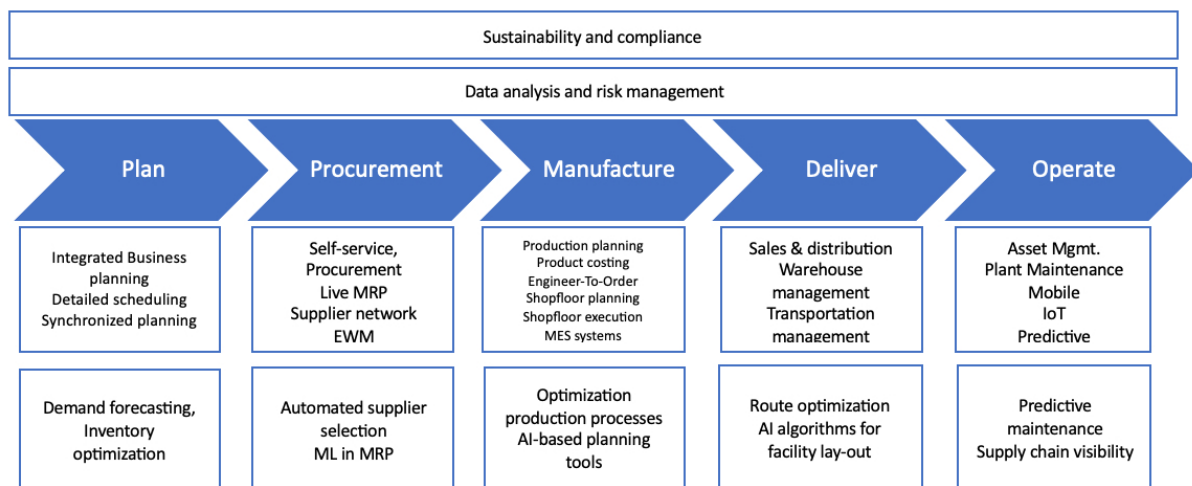
De belangrijkste doelstellingen van supply chain management zijn: (Rushton et al., 2014)

1. **Kostenreductie:** Door verspilling en overtollige voorraden te verminderen, kunnen de totale kosten van de supply chain vooral in de logistiek worden verlaagd.
2. **Efficiëntie verhogen:** Door de supply chain beter te plannen, te controleren en te bewaken, kunnen problemen en vertragingen worden verminderd. Dit zorgt voor een efficiëntere productie en distributie.
3. **Flexibiliteit verhogen:** De supply chain moet zo worden ontworpen dat deze zich kan aanpassen aan veranderingen in de vraag, de beschikbaarheid van leveranciers en andere externe factoren, zodat er altijd just-in-time geleverd kan worden.

4. **Kwaliteit verbeteren:** Door kwaliteitscontroles en -criteria te implementeren en betrouwbare leveranciers te selecteren, kan de kwaliteit van producten en diensten worden verbeterd.
5. **Klantgerichtheid:** Uiteindelijk moet supply chain management erop gericht zijn om aan de behoeften en verwachtingen van de klant te voldoen of deze te overtreffen door de juiste hoeveelheid en kwaliteit van producten te leveren met een kortere cash-to-cashcyclus.

Door deze doelen na te streven kunnen bedrijven een concurrentievoordeel behalen of nadelen vermijden en hun positie in de markt versterken.

Een visuele weergave van de definitie van supply chain management is te zien in figuur 1. Het supply chain management kan worden voorgesteld als een pijplijn, waarbij figuur 1 een zijdelings aanzicht toont met de centrale processen binnen de supply chain. Deze processen omvatten planning, procurement, manufacturing, delivery en operation. Naast deze processen zijn er nog twee belangrijke aspecten: duurzaamheid en naleving en gegevensanalyse en risicobeheer.



Figuur 1: De centrale processen van SCM

In de **planningsfase** helpen geïntegreerde bedrijfsplanning, gedetailleerde planning en gesynchroniseerde planning bedrijven om hun strategie en processen te optimaliseren. In deze fase analyseer je de vraag naar je producten, stel je doelen op en ontwikkel je plannen om aan die vraag te voldoen. (Mentzer et al., 2001).

In de volgende fase stelt **Procurement** met Self-Service Procurement en Live MRP-tools bedrijven in staat om inkoopprocessen te stroomlijnen, kosten te verlagen en de efficiëntie te verbeteren. Bovendien helpen het leveranciersnetwerk en de Extended Warehouse Management systemen bij het effectief beheren van leveranciersrelaties en het optimaliseren van magazijnactiviteiten (Mentzer et al., 2001).

Op het gebied van **manufacture** ondersteunen tools voor productieplanning, product costing en Engineer-To-Order organisaties in hun productieprocessen. Systemen voor planning en uitvoering op de werkvloer zorgen voor een soepele en efficiënte uitvoering van productieactiviteiten (Mentzer et al., 2001).

Daarnaast worden in de **delivery** fase systemen ingezet voor sales & distribution, warehouse management en transportation management om producten en diensten efficiënt te leveren en logistieke activiteiten te beheren voor tijdige en kosteneffectieve levering (Mentzer et al., 2001).

Tot slot ondersteunen asset management en plant maintenance systemen bedrijven bij het beheer van het **operationele proces**, waarbij mobiele systemen organisaties in staat stellen hun activiteiten overal en altijd effectief te beheren (Mentzer et al., 2001).

In de afgelopen decennia hebben technologische ontwikkelingen, met name binnen het domein van Artificiële Intelligentie, aanzienlijke vooruitgang geboekt in het optimaliseren van supply chains. AI biedt geavanceerde analytische en voorspellende mogelijkheden die traditionele supply chain-systemen overtreffen. Deze technologieën beloven de efficiëntie, zichtbaarheid en flexibiliteit van supply chain-processen te vergroten en organisaties in staat te stellen snel te reageren op veranderende marktomstandigheden. AI heeft een grote invloed op de supply chain van voorraadbeheer tot vraagvoorspelling, logistieke planning, transportoptimalisatie en meer. (Toorajipour et al., 2021)

Volgens Dirician et al (2015) wordt **artificiële intelligentie** als volgt gedefinieerd:

“Het is een verzameling van technologieën die machines in staat stellen om taken uit te voeren die normaal gesproken menselijke intelligentie vereisen.”

De gangbare definities van AI leggen de nadruk op automatisering en overzien vaak de verborgen mogelijkheden voor IT- en bedrijfsleiders. AI vertegenwoordigt een technologie die menselijke prestaties nabootst, meestal door te leren van menselijke gedrag.

Een veelgemaakte vergissing bij het gebruik van AI is dat er te veel nadruk wordt gelegd op automatisering in plaats van op verbeteringen in menselijke besluitvorming en interacties. Bedrijven die zich uitsluitend richten op verdere automatisering door middel van AI lopen het risico het onbenutte potentieel van AI voor meer personalisering en differentiatie over het hoofd te zien. AI heeft het vermogen om mensen te versterken door informatie te categoriseren en snellere en grootschaligere voorspellingen te doen dan mensen alleen kunnen. (Whit, z.d.)

Volgens een rapport van Accenture geeft maar liefst 86% van de bedrijven aan dat AI cruciaal is voor het behalen van hun groeidoelstellingen. Bovendien gaf 40% van de supply chain managers die deelnamen aan Accenture's Technology Vision onderzoek aan dat AI de op één na hoogste prioriteit is voor schaalvergroting in een wereld die herstellende is van de coronapandemie. (*Scaling AI in the supply chain - The next step towards intelligent, self-driving supply chains*", accenture, 2022.)

Volgens Bughin et al. (2018) wordt de economische bijdrage van AI-technologieën naar schatting rond de 13 biljoen dollar verwacht in 2030, wat het wereldwijde BBP jaarlijks met ongeveer 1,2% zou kunnen laten stijgen. Ondanks het potentieel om de manier waarop organisaties opereren te veranderen, blijkt uit schattingen van Gartner (2018) dat 37% van de organisaties nog steeds op zoek is naar duidelijkheid in hun AI-strategie, terwijl 35% worstelt om de juiste toepassingen te vinden.

Dit tijdperk van AI in de supply chain brengt echter zowel kansen als uitdagingen met zich mee. Aan de ene kant kunnen organisaties profiteren van aanzienlijke kostenbesparingen, het verhogen van duurzaamheid, verbeterde efficiëntie en de klanttevredenheid vergroten. AI kan processen automatiseren, besluitvorming verbeteren en risico's verminderen, waardoor bedrijven concurrentievoordelen kunnen behalen. Aan de andere kant zijn er zorgen over de impact van AI op de werkgelegenheid in de supply chain-sector. Wanneer taken worden geautomatiseerd kunnen er nieuwe vaardigheden nodig zijn voor werknemers. Daarom is het belangrijk om de arbeidsbehoeften te heroverwegen en trainingsprogramma's te ontwikkelen. (Younis et al., 2021b)

Bovendien zijn er uitdagingen op het gebied van implementatie, met inbegrip van hoge kosten en complexe integratie in bestaande systemen. Aangezien AI-systemen ook afhankelijk zijn van enorme hoeveelheden data zijn er zorgen over de privacygegevens en -beveiligen. Het beheren en beschermen van deze gegevens is een voortdurende zorg. Daarnaast bestaan er uitdagingen op het gebied van regelgeving en ethiek, aangezien AI-systemen beslissingen kunnen nemen met aanzienlijke impact op het bedrijf en de samenleving. (Younis et al., 2021b)

De EU ondersteunt de ontwikkeling en het gebruik van deze innovatieve technologieën door middel van de oprichting van een regelgevingskader, bekend als de **EU AI Act**. Volgens Madiega, T et al. (2021) is het voornaamste doel van deze AI-wetgeving de ontwikkeling en het gebruik van AI in de Europese Unie te reglementeren. Dit regelgevingskader is specifiek ontworpen om de complexe uitdagingen op het gebied van ethiek, gegevensbeveiliging en de succesvolle implementatie van AI aan te pakken. Tegelijkertijd heeft het tot doel de verdere ontwikkeling en bredere acceptatie van artificiële intelligentie binnen Europa te bevorderen. Het dient als een essentiële stap in het vinden van evenwicht tussen innovatie en de verantwoorde inzet van AI-technologieën in de EU en het zou als een richtinggevend voorbeeld kunnen dienen voor de totstandkoming van wereldwijde regelgeving op dit belangrijke gebied. (EU AI Act: First regulation on artificial intelligence | News | European Parliament, 2023)

Een centraal aspect van de AI-wet is de classificatie van AI-systemen op basis van het risico dat ze vormen. AI-systemen worden ingedeeld in vier categorieën: onaanvaardbaar risico, hoog risico, beperkt risico en minimaal risico.

Onaanvaardbaar risico: AI-systemen in deze categorie zijn volledig verboden. Hieronder vallen technologieën die menselijk gedrag manipuleren ten nadele van individuen of de samenleving, zoals systemen die kwetsbaarheden van specifieke groepen misbruiken of technieken gebruiken die buiten het bewustzijn van een persoon om hun gedrag beïnvloeden.

Hoog risico: AI-toepassingen met een hoog risico zijn onderworpen aan strenge regelgeving. Deze categorie omvat AI-systemen die worden gebruikt op kritieke gebieden zoals gezondheidszorg, wetshandhaving, transport en werkgelegenheid. Deze systemen moeten voldoen aan strenge normen voor gegevenskwaliteit, transparantie, menselijk toezicht en betrouwbaarheid. Biometrische identificatiesystemen die worden gebruikt door wetshandhavers worden bijvoorbeeld beschouwd als zeer riskant en vereisen duidelijke verantwoordingsmaatregelen en naleving van EU-normen om ervoor te zorgen dat ze geen inbreuk maken op privacyrechten of burgerlijke vrijheden.

Laag of minimaal risico: AI-systemen met een laag of minimaal risico vallen onder lichtere regelgeving. Deze categorie omvat AI-toepassingen zoals chatbots of spamfilters, waarbij de kans op schade aanzienlijk kleiner is. Ontwikkelaars van deze systemen worden aangemoedigd zich te houden aan vrijwillige gedragscodes en best practices om een hoog niveau van betrouwbaarheid te behouden.

De wet legt sterk de nadruk op het reglementeren van AI-systemen met een hoog risico en legt ontwikkelaars strenge verplichtingen op om transparantie, verantwoordingsplicht en de bescherming van eindgebruikers te garanderen. (High-level Summary Of The AI Act | EU Artificial Intelligence Act, z.d.)

Deze masterproef heeft als primair doel een diepgaand inzicht te verschaffen in de impact van artificiële intelligentie (AI) op supply chain management, met een sterke focus op de diverse toepassingen, de potentiële voordelen en uitdagingen, en de veelbelovende toekomstperspectieven die hieruit voortkomen. Het centrale vraagstuk van dit onderzoek draait om de cruciale rol van AI in de optimalisatie van supply chain, met een specifieke nadruk op het bepalen welke activiteit de meest significante invloed zal hebben

We hebben als hoofddoel om de volgende onderzoeksvraag uitvoerig te verkennen en te beantwoorden:

Wat zijn de meest voorkomende toepassingen van AI in supply chain management en hoe dragen ze bij aan efficiëntieverbeteringen?

Ter benadering van dit fundamentele vraagstuk hebben we een reeks specifieke deelvragen ontwikkeld, namelijk:

1. **Welke specifieke processen binnen de supply chain hebben het grootste potentieel voor positieve impact en voordelen bij de implementatie van AI-technologieën?**
2. **Zijn er succesverhalen of casestudy's van organisaties die AI met succes hebben toegepast in hun supply chain te verbeteren?**

In deze studie wordt de huidige toestand van de supply chain in kaart gebracht. Het onderzoek richt zich op het analyseren van bestaande literatuur om een uitgebreid inzicht te krijgen in de toepassing van AI in deze sector. Het uiteindelijke doel is om waardevolle inzichten te krijgen in de AI-toepassingen in de supply chain sector. Het onderzoek begint met een literatuurstudie om het onderwerp beter te begrijpen. Vervolgens worden casestudies gebruikt die gekoppeld zijn aan de bevindingen uit het literatuuronderzoek. Tot slot wordt een kwantitatief onderzoek uitgevoerd om de centrale onderzoeksvraag en een deelvraag te beantwoorden.

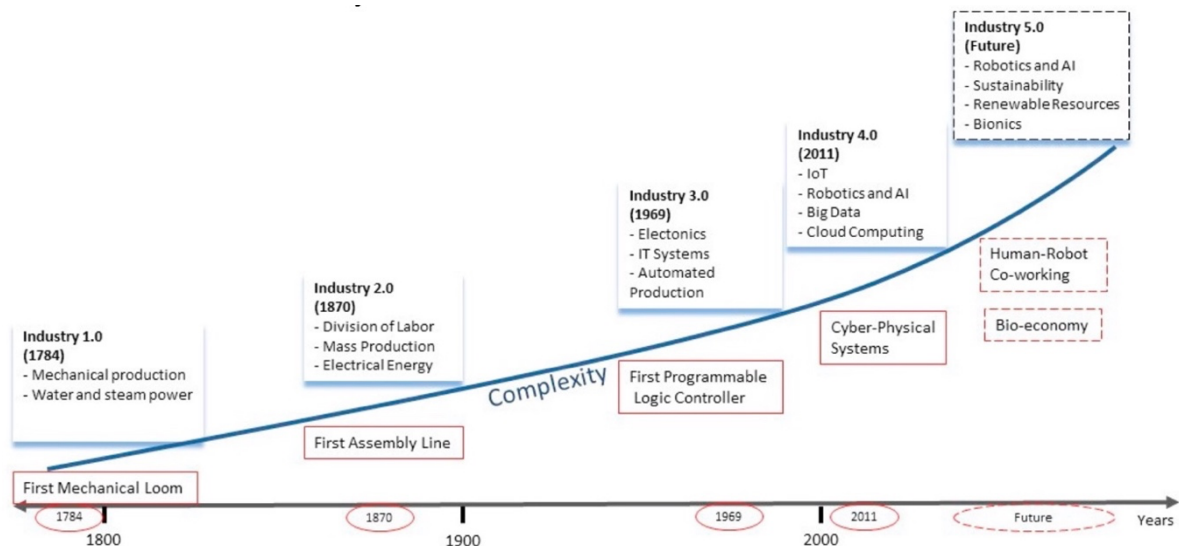
Voor het vinden van relevante wetenschappelijke artikelen worden bronnen doorzocht met behulp van synoniemen of combinaties van de volgende trefwoorden: "Industry 4.0", "AI-gedreven supply chain", "Supply chain automatisering", "Supply chain optimalisatie met behulp van AI", "AI-toepassingen in de supply chain", "machine learning in supply chain", "IoT in de supply chain", "Demand forecasting", "PI in de supply chain". In het kader van het literatuuronderzoek zullen bronnen geraadpleegd worden via de onlinebibliotheek van de Universiteit Hasselt en Google Scholar. Tevens zal recente literatuur worden gebruikt omdat AI de toekomst in supply chain zal bepalen.

Deze studie beoogt niet alleen een theoretische bijdrage te leveren aan het begrip van de rol van AI in de supply chain, maar ook bruikbare inzichten te bieden die direct relevant zijn voor de praktijk. Het is een tijdperk waarin technologische innovatie en bedrijfsprocessen samenkomen, en deze masterproef wil een cruciale bijdrage leveren aan het vermogen van organisaties om te bewegen en uit te blinken in deze snel veranderende bedrijfsomgeving. De resultaten en bevindingen van dit onderzoek zullen niet alleen relevant zijn voor academici en onderzoekers, maar ook voor supply chain professionals en beleidsmakers die op zoek zijn naar een diepgaand inzicht in de veelbelovende toekomst van AI binnen dit belangrijke bedrijfsdomein. Het doel is om bij te dragen aan de kennis en inzichten die nodig zijn om de kansen en uitdagingen van deze boeiende technologische evolutie effectief aan te pakken.

Literatuurstudie

Industrie 4.0 & industrie 5.0

Industrie 4.0 is de nieuwste fase in de geschiedenis van industriële revoluties. Het begon allemaal in de 18de eeuw met mechanische productie, gevolgd door elektrificatie en arbeidsverdeling in de 19de eeuw (Tweede Industriële Revolutie) en de digitale revolutie in de jaren 1970 (Derde Industriële Revolutie). Nu met Industrie 4.0 gaan we nog stap verder. Het doel van Industrie 4.0 is eenvoudig en vergelijkbaar met de eerdere revoluties, namelijk de productiviteit verhogen en massaproductie mogelijk maken met behulp van nieuwe technologieën. Er zijn verschillende populaire technologieën die hierbij helpen, zoals het Internet of Things, autonome robotica, artificiële intelligentie, big data en Cloud computing. Daarnaast zijn er nog andere technologieën die Industrie 4.0 ondersteunen zoals 3D-printing, virtuele en augmented reality, smart factories en smart logistics. De visie van Industrie 4.0 brengt deze technologieën samen om slimme productie mogelijk te maken. (Queiroz et al., 2019)



Figuur 2: Een overzicht van de industriële revoluties (Demir et al., 2019)

Volgens Geissbauer et al. (2016) wordt Industrie 4.0 gedreven door drie aspecten met daarbij negen technologieën die je kunt zien in figuur 3.

1. Digitalisering en integratie van verticale en horizontale value chain

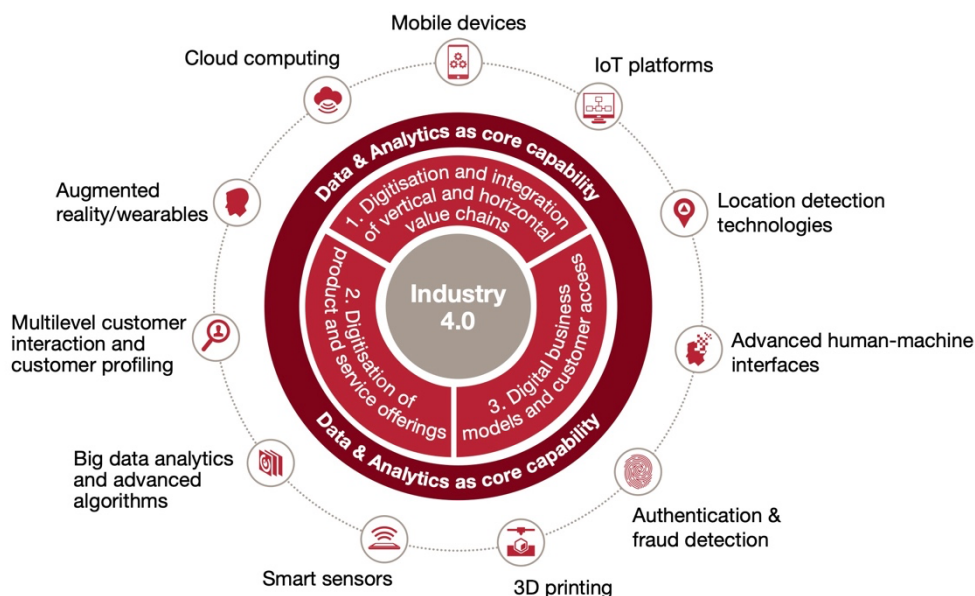
Industrie 4.0 maakt alles digitaal en verbindt alle stappen in een bedrijf, van productontwikkeling en inkoop tot productie, logistiek en service. Alle gegevens over operationele processen, hoe efficiënt ze zijn en hoe de kwaliteit is, evenals operationele planning zijn realtime beschikbaar en geoptimaliseerd in een geïntegreerd netwerk. Het gaat niet alleen over wat er binnen het bedrijf gebeurt, maar ook over samenwerking met leveranciers, klanten en andere belangrijke partners in de hele productieketen. Dit betreft het gebruik van technologieën zoals track & trace apparaten tot realtime geïntegreerde planning met uitvoering.

2. Digitalisering van product- en dienstenaanbod

Digitalisering van producten betekent dat we bestaande producten kunnen uitbreiden door slimme sensoren of communicatieapparatuur toe te voegen. Hiermee kunnen we gegevens analyseren en nieuwe mogelijkheden creëren. Het omvat ook het maken van compleet nieuwe digitale producten die volledig geïntegreerde oplossingen bieden. Door nieuwe methoden voor gegevensverzameling en -analyse te integreren, kunnen bedrijven informatie over hoe producten worden gebruikt verzamelen. Hierdoor kunnen ze producten verbeteren en aanpassen aan de steeds veranderende behoeften van klanten.

3. Digitale bedrijfsmodellen en toegang voor klanten

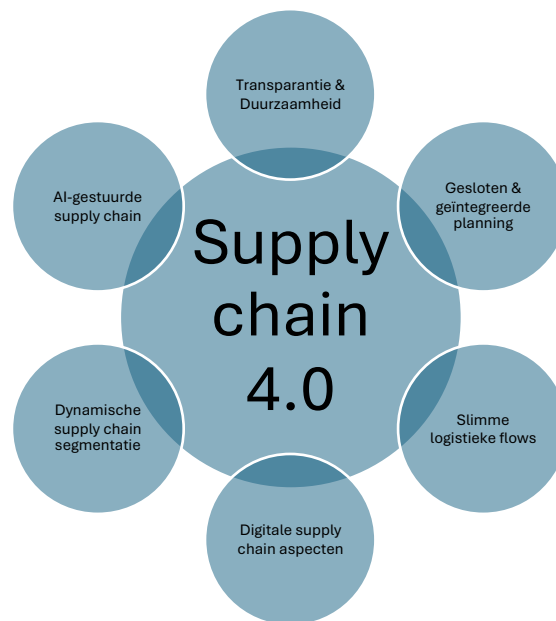
Belangrijke industriële bedrijven breiden hun aanbod uit door innovatieve digitale oplossingen aan te bieden, zoals complete, datagestuurde diensten en geïntegreerde platformoplossingen. Deze nieuwe digitale manieren van zaken doen, zijn vaak bedoeld om extra inkomsten te genereren en de interactie met klanten te verbeteren. Digitale producten en diensten richten zich vaak op het bieden van complete oplossingen in digitaal ecosysteem.



Figuur 3: Industrie 4.0 aspecten en bijdragen van digitale technologieën (Geissbauer et al., 2016)

Uit Industrie 4.0 evolueert supply chain 4.0. Supply chain 4.0 combineert gerelateerde technologieën die digitale transformatie binnen de supply chain mogelijk maken, waardoor een nieuw tijdperk van mogelijkheden wordt geïntroduceerd. Dit omvat nieuwe mogelijkheden voor realtime gegevensverzameling, geavanceerde analyse en algoritmen die de capaciteit hebben om verschillende supply chain-stromen op een verbeterde manier te simuleren en te voorspellen. Hierdoor kunnen verfijnde supply chain scenario's worden ontwikkeld, en wordt data-gedreven besluitvorming gestimuleerd. (PricewaterhouseCoopers, z.d.)

De beweging richting supply chain 4.0 wordt mogelijk gemaakt door verschillende benaderingen en ontwikkelingen. Deze omvatten het gebruik van digitale diensten zoals een supply chain control tower die gebruik maakt van big data en Internet of Things (IoT) voor het verzamelen van informatie of het implementeren van op internet aangesloten apparaten voor automatische interactie. Innovatieve bezorgmethoden veranderen de fysieke verzendactiviteiten aanzienlijk, waardoor het gebruik van drones, autonome voertuigen en 3D-printers mogelijk wordt. Industrie 4.0 en supply chain 4.0 vertegenwoordigen het tijdperk van intelligente machines, productiefaciliteiten en opslagsystemen die onafhankelijk informatie kunnen uitwisselen, acties kunnen ondernemen en operaties kunnen beheren zonder menselijk toezicht. Dit wordt mogelijk gemaakt door het IoT en andere onderling verbonden netwerken van machines en voertuigen. Deze revolutie wordt gezien als een duidelijke scheiding tussen mensen en machinerobots. (Rushton et al., 2014)



Figuur 4: Kernaspecten digitaal supply chain (Rushton et al., 2014)

Hoewel supply chain 4.0 op verschillende manieren kan worden gekarakteriseerd zijn er vijf belangrijke aspecten die cruciaal zijn voor het formuleren van een autonome en zelf optimaliserende supply chain, zoals weergegeven in figuur 4. (Garay-Rondero et al., 2019)

1. Transparantie & duurzaamheid van de supply chain: Dit omvat gegevensstromen op meerdere niveaus en een naadloze verbinding van alle gegevens in de toeleveringsketen voor producten, logistiek, klanten en financiën, evenals een volledig transparante en duurzame toeleveringsketen die hergebruik van materialen en de integratie van leveranciers en andere belanghebbenden omvat.
2. Gesloten & geïntegreerde planning: End-to-end planning van klant tot leverancier over alle planningshorizonten. Inclusief integratie van financiële en capaciteitsplannen, balanceren van vraag en aanbod, collaboratieve workflows en geautomatiseerde besluitvorming met behulp van geavanceerde analyses.
3. Slimme logistieke flows: Inclusief inkomend en uitgaand transport in alle modi; geautomatiseerde transportbeheersystemen (TMS) en magazijnbeheersystemen (WMS); geoptimaliseerde en dynamische distributie; omnichannel orderbeheer.

4. Dynamische supply chain segmentatie: De implementatie van segmentatiestrategieën om te voldoen aan essentiële bedrijfsbehoeften, die alle praktische aspecten van service, winstmarges, uitgaven en voorraadparameters omvatten. De integratie van veelzijdige supply chains die gesegmenteerd kunnen worden voor gepersonaliseerde klantenorders en aangepast kunnen worden aan alternatieve marktomstandigheden en productelementen.
5. AI-gestuurde supply chain: Datanetwerken en artificiële intelligentie worden in de hele supply chain geïntegreerd om met behulp van demand sensing nauwkeurigere vraagvoorspellingen te doen. Patronen en trends kunnen zich via machinaal leren binnen de supply chain ontwikkelen en vervolgens passende reacties uitlokken. Dit maakt een volledig autonome supply chain mogelijk die passende en effectieve optimalisatiebeslissingen neemt.

Industrie 5.0 werkt samen met het bestaande Industrie 4.0, maar richt zich meer op onderzoek en innovatie om de overgang naar een duurzame, mensgerichte industrie te leiden. Het doel is dat met Industrie 5.0 de sociale en ecologische doelen beter moeten worden geïntegreerd in technologische innovatie. In plaats van zich te concentreren op individuele technologieën, kiest Industrie 5.0 voor een systematische aanpak. Aangezien technologieën steeds meer invloed hebben op hoe waarde wordt gecreëerd, uitgewisseld en verdeeld, is het belangrijk dat deze technologieën worden ontworpen om toekomstige maatschappelijke waarden te ondersteunen. (Demir et al., 2019)

De veranderingen die zich voordoen en de vragen die ze oproepen, vereisen de industrie om na te denken over haar rol in de samenleving. De politieke prioriteiten in Europa, zoals de **EU Green Deal** voor een circulaire economie en duurzame energie, beïnvloeden ook sterk het denken van Industrie 5.0. De Covid-19 crisis heeft laten zien dat bestaande werkmethoden en benaderingen moeten worden herzien met als doel industrieën sterker, veerkrachtiger, duurzamer en meer gericht op mensen te maken. (Xu et al., 2021)

Op dit moment zijn er twee visies op Industrie 5.0. De eerste is "mens-robot samenwerking". In deze visie laten we mensen en machines samenwerken waar en wanneer dat mogelijk is. Hierdoor ontstaat een goede samenwerking tussen menselijke intelligentie en slimme computers. Mensen focussen zich op taken die creativiteit vereisen en robots focussen op de andere taken. Hierdoor wordt er verwacht dat productie en distributie beter en preciezer zullen worden. De tweede visie voor Industrie 5.0 is de "circulaire economie". Het slim gebruiken van biologische bronnen voor industriële doeleinden zal helpen om een balans te bereiken tussen economie, industrie en ecologie. Hierdoor zal het milieu ook beter beschermd worden doordat hernieuwbare energiebronnen zullen worden gebruikt en afval proberen te verminderen. De circulaire economie kan worden omschreven als het proces van het produceren van hernieuwbare biologische hulpbronnen en het omzetten van deze hulpbronnen en afvalstromen in waardevolle producten. (Demir et al., 2019)

Het belang van AI in supply chain management.

In het tijdperk van digitale transformatie ondergaat de supply chain revolutionaire veranderingen door de integratie van artificiële intelligentie. Dit literatuuroverzicht onderzoekt de rol van AI in verschillende supply chain-processen en belicht de recente factoren die hebben bijgedragen aan de groeiende aandacht voor AI in zowel de academische wereld als de industrie.

Supply chains opereren in een snel veranderende wereldwijde omgeving, waar maatschappelijke veranderingen en verschuivingen in consumentengedrag direct van invloed zijn op de logistiek. De logistieke omgeving verandert voortdurend, wat direct van invloed is op bedrijven (Zhang et al., 2022). Tegenwoordig richten veel bedrijven zich op het vergroten van de zichtbaarheid in hun supply chains, die opereren in een pull-georiënteerde omgeving. Supply chains spelen een cruciale rol bij productie- en dienstverleningsactiviteiten, die een systematische aanpak van het beheer van goederenstromen vereisen. Dit heeft aanzienlijke gevolgen voor de bedrijfsdoelstellingen binnen het netwerk (Zhang et al., 2022).

De COVID-19 pandemie benadrukte de behoefte aan flexibiliteit en veerkracht in de supply chain. Het ontwikkelen van veerkrachtige en slimme supply chains is daarom een onmisbare maar uitdagende taak voor bedrijven en andere belanghebbenden. Nieuwe technologieën, zoals big data analytics, het Internet of Things en blockchain, bieden mogelijkheden om slimme supply chains te ontwikkelen. Gedreven door deze technologische ontwikkelingen en de noodzaak om zich aan te passen aan veranderende marktomstandigheden, bieden Industrie 4.0 en Industrie 5.0 nieuwe platforms voor slimme productie en brengen ze fabrikanten dichterbij hun klanten (Zhang et al., 2022).

Verscheidende factoren hebben bijgedragen aan de recente focus op AI. Ten eerste zijn computers veel krachtiger geworden, met een aanzienlijke verbetering in rekenkracht (Pournader et al., 2021). Daarnaast speelt de beschikbaarheid van grote datasets een cruciale rol, omdat deze datasets het mogelijk maken om algoritmes te trainen. Deze ontwikkelingen zijn mede mogelijk gemaakt door aanzienlijke investeringen van toonaangevende bedrijven zoals Google en Amazon, die streven naar leiderschap in de opkomende AI-markt (Pournader et al., 2021).

Inzicht in de veranderende omgeving waarin supply chains opereren en anticiperen op toekomstige ontwikkelingen is cruciaal voor bedrijven. Op basis van deze verwachte veranderingen en uitdagingen moeten bedrijven sterke en aangepaste supply chain strategieën implementeren. De kracht van een supply chain is sterk afhankelijk van zowel de interne integratie tussen afdelingen zoals inkoop, productie en distributie, als de externe integratie met leveranciers en klanten. De beschikbaarheid van realtime informatie, ook wel bekend als supply chain visibility, is essentieel om een sterke integratie na te streven (Lu & De Bock, 2015).

Het is cruciaal voor bedrijven om op zoek te gaan naar kritieke bedrijfsmomenten waar menselijke interactie en expertise waarde toevoegen. Vervolgens moeten ze nagaan hoe AI deze inspanningen kan versterken om aanzienlijk meer waarde te genereren. Bedrijven moeten eerst beoordelen welke

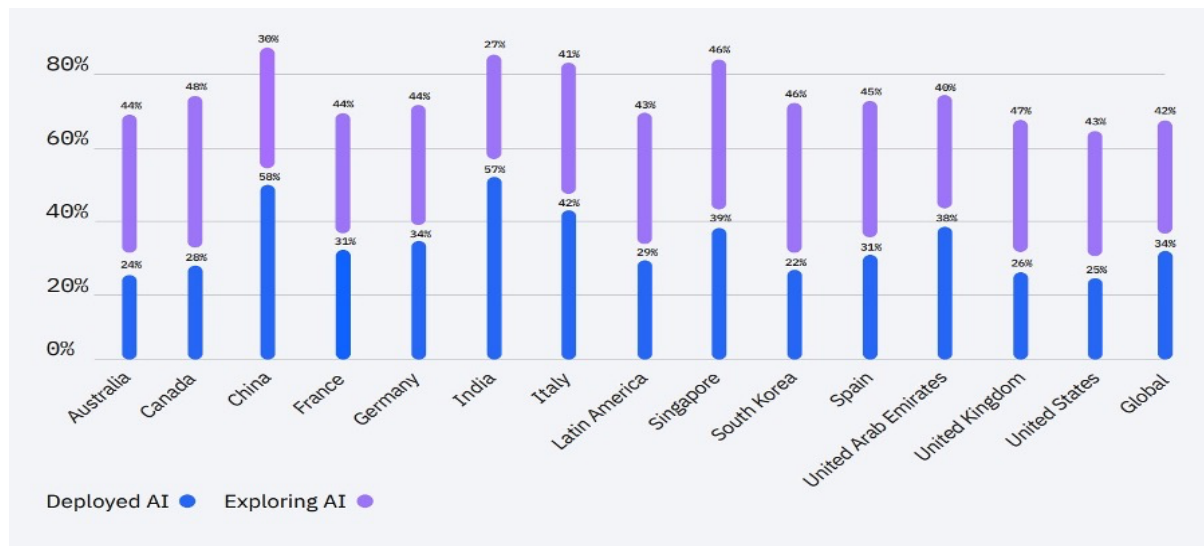
bedrijfsresultaten het meest zouden profiteren van AI en vervolgens onderzoeken hoe AI kan bijdragen aan het behalen van die resultaten. Het is belangrijk om de planning en ontwikkeling van AI te normaliseren voor de gehele organisatie, inclusief leiders op het gebied van data en analytics, applicaties en verschillende bedrijfsonderdelen. (Whit, z.d.)

Huidige situatie van gebruik van AI in supply chain management.

De integratie van artificiële intelligentie in supply chain management ontwikkelt zich snel, gedreven door de noodzaak om efficiëntie, flexibiliteit en productiviteit te verbeteren. Recente studies en sectoranalyses bieden inzicht in de huidige adoptietrends en toekomstige richtingen van AI in SCM, en benadrukken de belangrijkste ontwikkelingen en uitdagingen.

AI wordt op dit moment gezien als een van de belangrijkste en meest disruptieve technologie voor bedrijven. Echter is AI, buiten technologie-startups, grotendeels afwezig in kleinere bedrijven. Bij grotere bedrijven bevindt AI zich nog in een vroeg stadium (Benbya et al., 2020). Het wereldwijde dienstenbureau Genpact heeft in 2020 een onderzoek uitgevoerd waarbij er 500 hogere leidinggevenden van grote bedrijven werden geïnterviewd om zo beter het niveau van AI-implementatie te begrijpen. Dit waren bedrijven met een minimum omzet van 1 miljard dollar uit de VS, VK, Australië en Japan uit verschillende sectoren. Uit het onderzoek is gebleken dat meer dan 70% van de deelnemende bedrijven er niet in slagen om het potentieel van AI volledig te benutten. Dat kan hun succes op de lange termijn in gevaar brengen. Hier moet wel bij vermeld worden dat dit percentage elk jaar stijgt (Genpact, 2020).

Eén van de recentste onderzoeken over globale AI-implementatie komt van IBM. Dit onderzoek werd uitgevoerd bij 7502 bedrijven uit verschillende sectoren wereldwijd. Uit hun laatste cijfers blijkt dat de implementatie van AI aan een stabiel tempo blijft stijgen. In 2022 heeft 35% van de deelnemende bedrijven gemeld dat ze AI gebruiken. Dit is een stijging van 4% tegenover 2021. In Figuur 5 staan de percentages van AI-implementatie per land weergegeven. De huidige koplopers zijn China en India, waar respectievelijk 58% en 57% van de bedrijven meldt dat ze AI gebruiken. Het meest significante verschil met 2021, is dat in 2022 grote bedrijven 100% meer kans hebben dan kleine bedrijven om AI te hebben in hun organisatie. In 2021 was dit nog 69%. De reden dat de implementatie van AI geleidelijk aan verloopt, vooral bij kleine bedrijven, is dat er een AI-strategie ontwikkeld moet worden die toegepast kan worden op de bedrijfsdoelstellingen (IBM, 2022).



Figuur 5: AI-implementatiepercentages wereldwijd (IBM, 2022)

Artificiële intelligentie zal in 2024 ongetwijfeld nieuwe, grote stappen zetten. Dit wordt bevestigd door gegevens van het bekende onderzoeksbureau Gartner, dat in november 2023 maar liefst 127 SCM-marktleiders vroegen naar hun plannen voor AI. Hieruit bleek dat minstens 50% van de respondenten actief bezig is om binnen nu en 12 maanden te beginnen met het implementeren van AI. Daarnaast gaf 14% van de respondenten aan dat ze de functionaliteiten van AI al op de een of andere manier aan het verkennen zijn. Dit duidt op een sterk momentum voor de adoptie van AI-technologieën om bredere digitale transformatiedoelen te ondersteunen. Chief Supply Chain Officers (CSCO's) erkennen het potentieel van AI om de productiviteit te verhogen, de bedrijfsflexibiliteit te verbeteren en de kosten te verlagen. Gemiddeld besteden ze 5,8% van hun budget aan AI-initiatieven. Deze financiële betrokkenheid onderstreept het strategische belang van AI in moderne supply chains. ("Gartner Survey Shows Half Of Supply Chain Organizations Plan To Implement GenAI in The Next 12 Months", 2024)

Hoewel veel supply chain organisaties enthousiast zijn over het potentieel van AI, blijft het opschalen van proefprojecten naar bredere toepassing een belangrijke uitdaging. Uit het onderzoek blijkt dat bijna twee derde van de supply chain leiders AI plannen of al implementeren, terwijl slechts 2% geen plannen heeft om de technologie het komende jaar te introduceren. Deze grote belangstelling voor AI wordt beperkt door de behoefte aan effectieve schaalstrategieën en integratie van AI-systemen in bestaande supply chain processen. ("Gartner Survey Shows Half Of Supply Chain Organizations Plan To Implement GenAI in The Next 12 Months", 2024)

Een ander grote uitdaging die de implementatie van AI voor veel bedrijven belemmert, is het gebrek aan beschikbaar talent op het gebied van AI. Dit probleem doet zich vooral voor bij bedrijven buiten de technologiesector. Hoewel er nu verschillende universitaire programma's zijn opgezet om AI-ingenieurs op te leiden, blijft het moeilijk om voldoende geschikte kandidaten te vinden. Bedrijven buiten de technologiesector, die geen hoge salarissen kunnen bieden, hebben daarom vaak moeite om de juiste mix van gekwalificeerde werknemers aan te trekken. Het is daarom essentieel om het huidige personeel zoveel mogelijk bij te scholen, naast het aantrekken van nieuwe werknemers met AI-expertise (Benbya et al., 2020).

Naast de ethische bezwaren van besluitvormers zijn er volgens verschillende andere belangrijke obstakels die bedrijven ervan weerhouden om AI/ML-technologieën volledig toe te passen. Deze omvatten beperkte toegang tot bekwaam AI/ML-talent, zoals opgemerkt door Market Pulse, waar 32% van de bedrijven mee te maken heeft. Verder wordt 29% van de organisaties uitgedaagd door de complexiteit van implementatie en gebruik, terwijl nog eens 29% de organisatiecultuur en weerstand tegen verandering als belangrijkste obstakels noemt. Daarnaast vreest 23% van de bedrijven dat de invoering van AI/ML binnen grote organisaties met complexe juridische kaders te ingewikkeld of traag zal zijn, wat zal leiden tot een zekere mate van besluiteloosheid.

Ondanks veelbelovende adoptiecijfers lopen supply chain-functies nog steeds achter op andere bedrijfsfuncties zoals marketing en verkoop als het gaat om AI-adoptie. Dit biedt organisaties in de supply chain de kans om op te treden als "snelle volgers" en te profiteren van de eerste lessen en technologie-investeringen van andere functionele gebieden. De meest impactvolle use cases voor AI in supply chains zijn chatbots voor assistentie van personeel. ("Gartner Survey Shows Half Of Supply Chain Organizations Plan To Implement GenAI in The Next 12 Months", 2024)

Vooruitkijkend voorspelt Gartner dat in 2025 70% van de organisaties een verschuiving zal zien van big data naar small en wide data. Deze verschuiving wordt gedreven door de behoefte aan meer context in analytics en de uitdagingen van verstoringen zoals de COVID-19 pandemie, die historische gegevens verouderd maken. Jim Hare van Distinguished Research Vice President bij Gartner, benadrukte dat besluitvorming complexer is geworden en te afhankelijk van data gestuurde deep learning-benaderingen. (STAMFORD, 2021)

Om deze uitdagingen aan te gaan, worden leiders op het gebied van data en analytics aangemoedigd om nieuwe technieken te gebruiken die de beschikbare gegevens effectiever benutten. Small data en wide data benaderingen kunnen het vereiste datavolume verminderen en meer waarde halen uit ongestructureerde, diverse databronnen. Deze verschuiving zal AI naar verwachting minder afhankelijk maken van grote datasets en beter aanpassen aan veranderende omstandigheden. (STAMFORD, 2021)

De groeiende rol van AI in de evolutie van supply chain.

De groeiende rol van artificiële intelligentie transformeert het beheer van de supply chain management. In de toekomst zal AI uitgroeien tot een drijvende kracht achter vernieuwingen die de operationele efficiëntie, nauwkeurigheid en wendbaarheid in de supply chain zal verbeteren. Deze technologische vooruitgang zal zich snel verspreiden over verschillende sectoren waarbij bedrijven zich steeds meer zullen richten op de implementatie van AI-gedreven oplossingen om concurrerend te blijven in een steeds complexere en dynamische marktomgeving. (Toorajipour et al., 2021)

AI is een technologie van Industrie 4.0 die een revolutie teweeg kan brengen in veel industrieën en gebieden. Daarom heeft AI het potentieel om bijna alle supply chain management gebieden te beïnvloeden, waaronder logistiek. Intelligente algoritmen kunnen complexe beslissingen nemen met betrekking tot routeplanning en transport management. Dit helpt ervoor te zorgen dat middelen beter worden toegewezen, vertragingen worden beperkt en de doorlooptijden uiteindelijk sneller zijn. Als gevolg daarvan kunnen bedrijven hun algehele klanttevredenheid verbeteren met betrouwbare en tijdige leveringen.

Naast het verbeteren van de efficiëntie maakt AI het ook mogelijk dat logistieke ketens zichzelf continu verbeteren en optimaliseren. Machine learning-algoritmen kunnen voortdurend leren en zich aanpassen aan veranderende omstandigheden. Dit vermogen om voortdurend nieuwe informatie en modellen op te nemen zonder menselijke input maakt supply chains veerkrachtiger. Ze kunnen beter omgaan met onverwachte gebeurtenissen, die verstoringen van de supply chain worden genoemd, waardoor ze zich sneller kunnen aanpassen en herstellen. (Toorajipour et al., 2021)

Hoewel het goed is dat AI in de supply chain veel voordelen oplevert, zijn er ook problemen waar we op moeten letten. Denk aan dingen zoals hoe we ervoor zorgen dat gegevens veilig blijven, dat we eerlijk en ethisch handelen, en dat mensen in de organisatie echt openstaan voor het gebruik van deze technologie. Het is belangrijk dat bedrijven niet alleen geld investeren in slimme technologie, maar ook in het aanleren van de juiste vaardigheden en het bouwen van sterke systemen, zodat we echt alles uit AI kunnen halen. (Agrawal et al., 2019)

Innovatieve technologieën

In de afgelopen jaren heeft de wereld zich in toenemende mate op weg begeven naar een digitale toekomst, waarbij Industrie 4.0-technologieën worden beschouwd als de weg voorwaarts.

Machine en Deep Learning (ML & DL)

Machine learning en deep learning zijn twee belangrijke deelgebieden van artificiële intelligentie die een cruciale rol spelen in het transformeren van supply chain management. Beide technologieën stellen computers in staat om te leren van gegevens en voorspellingen te doen of beslissingen te nemen zonder dat hiervoor expliciete programmering nodig is. Dit gebeurt door algoritmes te trainen met grote hoeveelheden data, waardoor computers in staat zijn om patronen te herkennen en zelfstandig beslissingen te nemen of aanbevelingen te doen (Helm et al., 2020).

Machine learning

Benadering voor machine learning: (Hurwitz and Kirsch 2018)

Supervised learning werkt met gelabelde gegevens, waarbij invoergegevens zijn gekoppeld aan vooraf gedefinieerde labels of categorieën. Dit wordt toegepast wanneer er een duidelijk begrip is van hoe de gegevens geclassificeerd moeten worden. In de supply chain kan het worden gebruikt om de vraag naar producten te voorspellen op basis van eerdere verkoopgegevens.

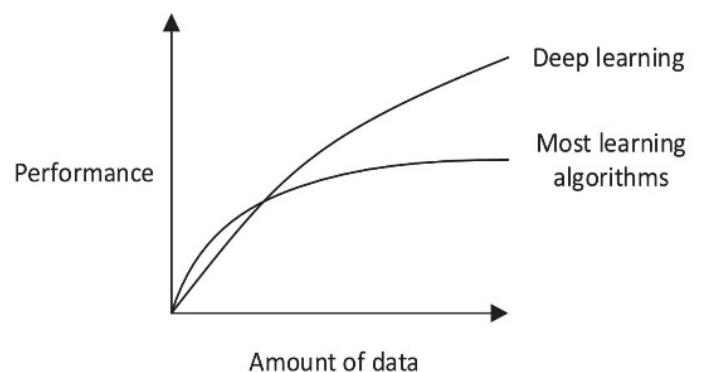
Unsupervised learning is geschikt voor scenario's met grote hoeveelheden ongelabelde gegevens. Algoritmes ontdekken patronen of clusters zonder vooraf gedefinieerde categorieën. In sociale mediatoepassingen, waar veel gegevens geen expliciete labels hebben, helpt deze techniek producten te groeperen op basis van vergelijkbare vraagpatronen zonder vooraf gedefinieerde categorieën.

Reinforcement learning is een gedragssleermodel waarin een algoritme leert door middel van trial and error. Het algoritme past zijn beslissingen aan op basis van feedback uit de supply chain-omgeving. Dit kan het aanpassen van logistieke routes om vertragingen te minimaliseren of het aanpassen van voorraadniveaus op basis van realtime vraagfluctuaties omvatten. Een voorbeeld van reinforcement learning is het continu aanpassen van leveringsroutes voor vrachtwagens op basis van realtime verkeers- en weersomstandigheden.

Deep learning

Deep learning is een vorm van machinaal leren die gebruik maakt van artificiële neurale netwerken met meerdere lagen om complexe patronen en relaties in gegevens te analyseren. Deze modellen zijn bijzonder effectief in het verwerken van ongestructureerde gegevens, zoals documenten, afbeeldingen en tekst, en zijn geïnspireerd op de structuur en werking van het menselijk brein.

Deep learning onderscheidt zich door het vermogen om automatisch kenmerken te herkennen uit ruwe gegevens, waardoor handmatige aanpassing van kenmerken overbodig wordt. Dit maakt het ideaal voor taken zoals beeld- en spraakherkenning, taalbegrip en het doen van aanbevelingen. Hoewel deep learning-modellen grotere datasets en meer rekenkracht vereisen dan traditionele ML-algoritmen, leveren ze doorgaans betere prestaties bij complexe taken (Janiesch et al., 2021).



Figuur 6: Vergelijking van prestaties tussen deep learning en de meeste andere machine learning algoritmen.

Elementen van Deep learning

Neurale netwerken zijn geïnspireerd op de structuur van het menselijk brein en bestaan uit lagen van onderling verbonden knooppunten. Elke verbinding heeft een gewicht dat tijdens het trainingsproces wordt aangepast om patronen in de gegevens te leren. In de supply chain kunnen neurale netwerken worden gebruikt voor het voorspellen van de vraag door het netwerk te trainen op historische gegevens.

Terugkerende neurale netwerken zijn een speciaal type neurale netwerken dat is ontworpen om reeks data te verwerken. Ze hebben terugkoppelingslusen waarmee ze informatie over vorige stappen kunnen onthouden, wat handig is bij het werken met reeks gegevens zoals tijdreeksen. Ze zijn geschikt voor vraagvoorspelling omdat ze in de loop van de tijd patronen kunnen leren en historische informatie kunnen gebruiken om voorspellingen te doen.

Support vector machines (SVM) is een type algoritme voor leren onder toezicht dat wordt gebruikt voor classificatie- en regressietaken. SVM's creëren een beslissingsvlak dat gegevens in verschillende klassen verdeelt. In de supply chain kunnen ze helpen bij het voorspellen van de vraag door trends in gegevens te begrijpen en te categoriseren, vooral nuttig met niet-lineaire gegevens.

Natural Language Processing (NLP)

Natural Language Processing is een geavanceerde techniek binnen de artificiële intelligentie die computers in staat stelt om menselijke taal te begrijpen, te interpreteren en erop te reageren. Het werkt met tekst- en spraakgegevens en zet ruwe taalkundige informatie om in betekenisvolle inzichten. In de context van supply chain management speelt NLP een cruciale rol bij het omzetten van ongestructureerde gegevens uit verschillende bronnen, zoals sociale media, webinhoud, audiosignalen, databases en documenten in bruikbare intelligentie. (Aslam & Calghan, 2023)

De integratie van NLP-technieken in supply chain management stelt bedrijven in staat om uitgebreide inzichten te krijgen in feedback van klanten en operationele gegevens, wat leidt tot beter geïnformeerde besluitvorming en betere prestaties. (Agarwal et al, 2019)

Robotic Process Automation (RPA)

Robotic Process Automation verwijst naar het gebruik van softwarerobots of bots om herhalende en routinetaken te automatiseren die traditioneel door mensen worden uitgevoerd. Deze softwarebots kunnen communiceren met digitale systemen en toepassingen zoals een mens dat zou doen, maar ze werken sneller, nauwkeuriger en zijn onvermoeibaar. (Rüßmann, 2016)

In supply chain management, vooral in de detailhandel, vereisen veel processen traditioneel handmatige tussenkomst. Er is echter een groeiende vraag naar technologieën die de nauwkeurigheid en efficiëntie van deze processen kunnen verbeteren. RPA biedt een krachtige oplossing door verschillende kritieke functies te automatiseren: (Puica, 2022)

- Inventaris en zendingen bijhouden: RPA-bots controleren voorraadniveaus, volgen zendingen en communiceren met klanten en leveranciers op basis van vooraf ingestelde gebeurtenissen. Dit zorgt voor realtime zichtbaarheid en verbeterde coördinatie in de hele supply chain.
- Transport management: RPA automatiseert transport management door goederen in het transport efficiënt te controleren en waardevolle inzichten te verschaffen met betrekking tot vervoerders en verzekeringsmaatschappijen op basis van statistische gegevens. Dit resulteert in geoptimaliseerde logistieke operaties en lagere transportkosten.
- Productie en fabricage: RPA ondersteunt de productie door informatie van materiaallijsten te beheren, waaronder grondstoffen, componenten en subcomponenten die nodig zijn om producten te maken. Het lost ook vragen van klanten met een lage prioriteit op en automatiseert e-mailcommunicatie, waardoor productieprocessen worden gestroomlijnd.

Computer vision

Computer vision is een gebied van artificiële intelligentie dat computers in staat stelt om visuele informatie uit de wereld te interpreteren en te verwerken, vergelijkbaar met hoe mensen hun gezichtsvermogen gebruiken. Hierbij worden algoritmen en modellen gebruikt om afbeeldingen en video's te analyseren en te begrijpen, waarbij betekenisvolle informatie wordt verzameld die voor verschillende toepassingen kan worden gebruikt. In de afgelopen jaren heeft computer vision grote vooruitgang geboekt dankzij de vooruitgang in deep learning, waardoor computers veel beter in staat zijn om patronen, objecten en afwijkingen in visuele gegevens te herkennen. (MacCarthy & Ivanov, 2022)

Predictive analytics

Predictive analytics is een geavanceerde vorm van data-analyse die gebruikmaakt van AI-technieken zoals machine learning om toekomstige gebeurtenissen of uitkomsten te voorspellen op basis van historische en realtime data. Deze analytische benadering combineert diverse statistische modellen, algoritmes en datamining-technieken om patronen en trends te identificeren die kunnen helpen bij het voorspellen van toekomstig gedrag en operationele resultaten binnen supply chains. De integratie van predictive analytics in supply chain management biedt bedrijven de mogelijkheid om data-gedreven en vooruitziende beslissingen te nemen. Door de implementatie van AI in predictive analytics kunnen supply chains niet alleen reageren op huidige uitdagingen maar ook anticiperen op toekomstige ontwikkelingen. Dit resulteert in verbeterde operationele efficiëntie, kostenreductie en verhoogde klanttevredenheid, waardoor bedrijven een aanzienlijk concurrentievoordeel kunnen realiseren. (MacCarthy & Ivanov, 2022)

Internet of Things (IoT)

Het Internet of Things gaat over het verbinden van fysieke objecten die zijn uitgerust met sensoren, software en andere technologieën om gegevens te verbinden en uit te wisselen met andere apparaten en systemen via het internet. Bijvoorbeeld in fabrieken kunnen slimme machines met elkaar verbonden zijn via het internet waardoor industriële processen efficiënter worden. Ze kunnen ook in realtime problemen signaleren en de productiviteit verbeteren. Het idee is om machines slim met elkaar te laten communiceren om betere resultaten te bereiken in de industrie of om consumentendiensten te verbeteren. (Rushton et al., 2014)

Supply Chain Control Tower

De kern van het Control Tower-concept is het zorgen voor overzicht in de supply chain, over afdelingen, landen en verschillende manieren van transport. In de center van de control tower is er een soort informatiecentrum dat wordt ondersteund door duidelijke regels voor besluitvorming en een team van opgeleide operators. Beslissingen over de supply chain en logistiek kunnen bijvoorbeeld automatisch worden genomen door AI die gebruikmaakt van Big Data systemen. Dit

helpt niet alleen bij het bieden van goede klantenservice, maar minimaliseert ook de hoeveelheid werk die handmatig moet worden gedaan. (Rushton et al., 2014)

Blockchain

Een blockchain is eigenlijk een soort netwerk van computers waarin er een gedeeld openbaar register is. In dit register kunnen mensen transacties en handelingen toevoegen. Wat het bijzonder maakt, is dat deze informatie gedecentraliseerd, onomkeerbaar en versleuteld wordt vastgelegd. Elke computer in dit netwerk heeft altijd een actuele kopie van deze blockchain, die kan zowel volledig als gedeeltelijk zijn. Bij elke transactie worden de tijd en datum geregistreerd en gecontroleerd door andere gebruikers in het blockchain-netwerk. Als er iets veranderd moet worden, moet iedereen die ermee te maken heeft, hiermee instemmen. Hierdoor kunnen mensen in het blockchain-netwerk in principe transacties uitvoeren en beheren zonder dat er een vertrouwde derde partij bij betrokken is. (Queiroz et al., 2019)

Blockchain kan heel nuttig zijn voor het beheer van supply chains, die bestaan uit netwerken van onafhankelijke organisaties. Informatie over de werking van een supply chain is vaak verspreid en opgeslagen in verschillende systemen, wat het moeilijk maakt om deze te controleren of in te zien. Deze informatie kan ook verloren gaan of onveilig zijn. Blockchain biedt een oplossing door een soort digitaal logboek te vormen dat niet aangepast kan worden, wat zorgt voor een betrouwbare bron van informatie voor iedereen in de supply chain. Elke 'blok' in de blockchain kan belangrijke gegevens bevatten zoals details over producten, processen en transacties, elk met een eigen tijdstempel en mogelijk zelfs locatie-informatie. Dit betrouwbare en controleerbare digitale record kan voor veel doeleinden worden gebruikt, zoals het nagaan van de herkomst, traceerbaarheid, echtheid en duurzaamheid van een product. (Queiroz et al., 2019)

Augmented Reality (AR) & Virtual Reality (VR)

Augmented Reality (AR) projecteert een gemengde werkelijkheid op een tablet, waarbij digitale elementen door een computer worden toegevoegd aan de echte omgeving. Deze technologie kan worden ingezet voor voorraadbeheer, onderhoudsteun en procesoptimalisatie.

Virtual Reality (VR) creëert een volledig gesimuleerde omgeving die gebruikers kunnen ervaren via een VR-headset. Deze virtuele wereld kan interactief zijn en stelt gebruikers in staat om diverse scenario's te simuleren en te verkennen. VR kan bijvoorbeeld worden gebruikt om virtuele modellen van productie- of distributiefaciliteiten te ontwikkelen.

AI in planning

In de planningsfase ligt de focus voornamelijk op Integrated Business Planning (IBP). IBP is een uitgebreide aanpak van supply chain planning die verschillende aspecten van het planningsproces optimaliseert om de operationele efficiëntie en prestaties te verbeteren. Deze oplossing bestaat uit verschillende modules die elk specifieke onderdelen van het planningsproces van de supply chain aanpakken. Door gebruik te maken van geavanceerde AI-technologieën kan IBP grote voordelen bieden. In deze context ligt de focus op de belangrijkste aspecten van IBP en de specifieke AI-toepassingen die binnen deze modules worden gebruikt. Dit omvat bijvoorbeeld het gebruik van AI bij demand forecasting om de toekomstige vraag nauwkeuriger te voorspellen, evenals het optimaliseren van voorraadniveaus met behulp van algoritmes voor machine learning. Deze toepassingen helpen bedrijven sneller te reageren op marktschommelingen en de efficiëntie in de hele supply chain te verbeteren. (Teixeira, z.d.)



Figuur 7: Kernaspecten IBP

Demand management

In het huidige bedrijfsklimaat zijn nauwkeurige vraagvoorspelling en efficiënt voorraadbeheer essentieel voor het behouden van een optimale supply chain. Traditionele prognosemethoden hebben vaak moeite om de complexiteit en variabiliteit die eigen zijn aan consumentengedrag en marktdynamiek in kaart te brengen. Bij **demand forecasting** worden statistische algoritmen en machine learning technieken gebruikt om historische gegevens te analyseren en voorspellingen te doen over toekomstige gebeurtenissen. Het is gebaseerd op het idee dat gedrag en patronen uit het verleden indicatief kunnen zijn voor toekomstig gedrag. Door deze patronen en relaties te identificeren, kunnen bedrijven datagestuurde beslissingen nemen en anticiperen op toekomstige trends. (Hurwitz and Kirsch 2018)

Machine learning is een cruciaal aspect geworden binnen ontwikkelingsorganisaties die innovatieve manieren zoeken om data te benutten. Met geschikte machine learning-modellen kunnen organisaties voortdurend bedrijfsveranderingen voorspellen en anticiperen op toekomstige ontwikkelingen. Doordat data constant wordt toegevoegd, zorgen de modellen ervoor dat de oplossing altijd up-to-date is. Kort gezegd, machine learning maakt gebruik van algoritmen die leren van data, waardoor voorspellingen en analyses mogelijk zijn. (Hurwitz and Kirsch 2018)

Demand sensing is een innovatieve methode in supply chain planning die bedrijven helpt om snel te reageren op veranderingen in vraag. In tegenstelling tot traditionele voorspellingen, die gebaseerd zijn op historische gegevens, maakt demand sensing gebruik van actuele vraagdata voor nauwkeurigere korte termijn voorspellingen. Het richt zich op het minimaliseren van vertraging in de supply chain door de tijd tussen gebeurtenissen en reacties te verminderen. Demand sensing streeft ernaar planners te ondersteunen bij het nemen van korte termijnbeslissingen op basis van recente gegevens, in plaats van alleen te vertrouwen op het verleden. Door actuele vraagsignalen en geavanceerde wiskundige technieken te gebruiken, kan het de voorspellingsfouten aanzienlijk verminderen en voorraadniveaus optimaliseren. Studies tonen aan dat demand sensing de nauwkeurigheid van voorspellingen met wel 50% kan verbeteren. Bedrijven die demand sensing toepassen, zien significante verbeteringen in nauwkeurigheid, voorraadbeheer en supply chain efficiëntie. Het stelt hen in staat om realtime beslissingen te nemen op basis van de meest recente gegevens, waardoor winstgevendheid en klanttevredenheid toenemen. Voor bedrijven die deze aanpak overwegen, is het belangrijk om de beschikbaarheid van gedetailleerde korte termijn vraagdata in overweging te nemen. Als dit mogelijk is, kunnen de voordelen aanzienlijk zijn, waaronder betere prestaties van de supply chain en bedrijfsresultaten. (Chase, 2013)

Voordelen van demand forecasting

Hier zijn de voordelen van het gebruik van AI voor vraagvoorspelling in de productie-industrie, herschreven: (Hurwitz and Kirsch 2018)

- Voortdurende nauwkeurigheidsverbeteringen: Met AI-gestuurde vraagvoorspelling worden prognoses in de loop der tijd steeds beter doordat machine learning-algoritmes leren van voortdurende gegevensstromen. Dit resulteert in steeds nauwkeurigere voorspellingen.
- Verhoogde klanttevredenheid: Het voorkomen van voorraadtekorten leidt tot hogere klanttevredenheid, terwijl beschikbaarheid van producten de klantloyaliteit en merkperceptie verbetert. AI-gestuurde vraagvoorspelling draagt bij aan een consistente beschikbaarheid van producten, wat de klanttevredenheid positief beïnvloedt.
- Optimalisatie van personeelsplanning: AI-ondersteunde vraagvoorspelling helpt de HR-afdeling bij het nemen van beslissingen over een efficiënte personeelsmix, variërend van fulltime tot parttime, waardoor HR-kosten worden geoptimaliseerd en de effectiviteit van het personeelsbestand wordt verbeterd.
- Verbeterde marketing/korting optimalisatie: Door nauwkeurige vraagvoorspelling wordt het risico van overschot aan voorraad verminderd, wat vaak leidt tot onverwachte kortingen om producten te verkopen. Met AI-gestuurde voorspellingen kan dit scenario tot een minimum worden beperkt, waardoor de efficiëntie van markdowns en kortingen wordt geoptimaliseerd.

- Algehele operationele efficiëntie: Vraagvoorspelling met behulp van AI stelt teams in staat zich te richten op strategische initiatieven, in plaats van zich te concentreren op het constant aanpassen van voorraden en personeelsbezetting. Dit verhoogt de algehele operationele efficiëntie van het bedrijf.

Als we kijken naar de voordelen en verschillen tussen traditionele voorspellingsmethoden en machine learning voorspellingsmethoden, zien we dat ze op verschillende belangrijke punten verschillen. (Younis et al., 2021)

Ten eerste is er de mogelijkheid om rekening te houden met talrijke gegevensbronnen. Traditionele voorspellingsmethoden vereisen een grote inspanning om extra variabelen en bronnen toe te voegen. Dit komt omdat deze methoden vaak handmatig moeten worden aangepast om nieuwe gegevensbronnen op te nemen. Machine learning voorspellingen kunnen daarentegen probleemloos meerdere variabelen en bronnen opnemen dankzij een hoge mate van automatisering. Dit maakt het mogelijk om een breed scala aan gegevens te verwerken in voorspellingen zonder veel extra inspanning. (Younis et al., 2021)

Ook wat betreft de hoeveelheid handmatig werk zijn de verschillen duidelijk. Traditionele voorspellingen vereisen veel handmatig werk, van het verzamelen en voorbereiden van gegevens tot het uitvoeren van de analyses. Voor voorspellingen op basis van machine learning is daarentegen weinig handmatig werk nodig omdat veel van deze taken worden geautomatiseerd. Dit vermindert niet alleen de werklast, maar verhoogt ook de nauwkeurigheid en snelheid van voorspellingen. (Carbonneau et al., 2008)

De hoeveelheid gegevens die nodig is, is een andere belangrijke factor. Traditionele voorspellingen kunnen vaak worden uitgevoerd met relatief weinig gegevens, wat nuttig kan zijn in situaties waar gegevens schaars zijn. Machine learning voorspellingen hebben echter een grote hoeveelheid gegevens nodig om de modellen te trainen. Hoe meer gegevens beschikbaar zijn, hoe beter de prestaties van de machine learning-modellen, wat leidt tot nauwkeurigere voorspellingen. (Aichner, 2023)

De complexiteit van het onderhoud is ook een onderscheidende factor. Traditionele voorspellingsmethoden hebben over het algemeen een lage onderhoudscomplexiteit. Ze zijn vaak eenvoudig bij te werken en vereisen niet veel voortdurende aandacht. Machine learning voorspellingen daarentegen hebben een hoge onderhoudscomplexiteit. De modellen moeten voortdurend worden bijgewerkt en bijgeschoold om nauwkeurig te blijven, wat meer technische expertise en middelen vereist. (Carbonneau et al., 2008)

In termen van technologische vereisten hebben traditionele voorspellingsmethoden lage technologische vereisten. Ze kunnen vaak worden geïmplementeerd met basissoftware en -hardware. Voor voorspellingen op basis van machinaal leren zijn daarentegen meer geavanceerde technologieën nodig, zoals krachtige computers en gespecialiseerde softwarepakketten, wat kan betekenen dat bedrijven moeten investeren in nieuwe infrastructuur om deze methoden effectief te gebruiken. (Aichner, 2023)

Als we ten slotte kijken naar wat het beste bij elke methode past, zien we dat traditionele voorspellingen het beste werken voor middellange- tot langetermijnplanning en voor producten met een stabiele vraag. Ze zijn betrouwbaar in scenario's waar de vraag niet sterk fluctueert en waar lange termijn trends belangrijk zijn. Machine learning voorspellingen zijn het beste voor korte- tot middellangetermijnplanning en voor nieuwe producten of situaties met een volatiele vraag. Ze kunnen snel reageren op veranderingen in de vraag en zijn flexibel genoeg om zich aan te passen aan nieuwe marktgegevens. (Aichner, 2023)

Samenvattend, hoewel machine learning forecasting veel voordelen biedt op het gebied van automatisering en het verwerken van grote hoeveelheden gegevens, blijven traditionele forecasting methoden waardevol in stabiele en minder technologisch veeleisende omgevingen. De keuze tussen de twee hangt af van de specifieke behoeften en mogelijkheden van het bedrijf.

Uitdagingen in demand forecasting

Het voorspellen van de vraag brengt ook zeker uitdagingen met zich mee. Hieronder zijn 5 belangrijke uitdagingen opgesteld. Het aanpakken van deze uitdagingen vereist geavanceerde technologieën zoals machine learning en data-analyse, evenals een continue verbetering van de voorspellingsmethoden op basis van nieuwe gegevens en marktomstandigheden.

- Onzekerheid en volatiliteit: Een van de grootste uitdagingen in vraagvoorspelling binnen de supply chain is de onzekerheid en volatiliteit van de markt. Externe factoren zoals economische veranderingen, politieke gebeurtenissen en natuurrampen kunnen een aanzienlijke invloed hebben op de vraag, waardoor het moeilijk is om accuraat te voorspellen.
- Complexiteit van het supply chain-netwerk: Supply chains kunnen zeer complex zijn met meerdere schakels en betrokken partijen. Het voorspellen van de vraag moet rekening houden met variabelen op verschillende niveaus, van leveranciers tot distributiecentra tot detailhandel. Deze complexiteit kan het voorspellingsproces bemoeilijken.
- Seizoensinvloeden en trends: Veel industrieën worden beïnvloed door seizoensgebonden patronen en trends die vaak moeilijk te voorspellen zijn. Seizoensinvloeden kunnen de vraag sterk beïnvloeden, en het identificeren en voorspellen van deze patronen is cruciaal voor nauwkeurige voorspellingen.
- Beperkte beschikbaarheid van kwalitatieve data: Het succes van AI-gedreven vraagvoorspelling hangt sterk af van de beschikbaarheid en kwaliteit van historische gegevens. Als er beperkte of onbetrouwbare gegevens beschikbaar zijn, kan dit de nauwkeurigheid van de voorspellingen verminderen en de behoefte aan aanvullende bronnen creëren.

- Snel veranderende consumentenvoorkeuren: Consumentenvoorkeuren evolueren snel, vooral in industrieën zoals mode en technologie. Het is een uitdaging om deze veranderingen in voorkeuren snel en accuraat te identificeren, omdat ze direct van invloed zijn op de vraag naar bepaalde producten. Het niet kunnen aanpassen aan deze verschuivingen kan leiden tot onnauwkeurige voorspellingen.

Case study's

Danone en machine learning in vraagvoorspelling

- Inleiding
 - Doel en relevantie: Deze case study onderzoekt hoe Danone, machine learning technologieën heeft toegepast in zijn vraagvoorspellingsprocessen om de nauwkeurigheid te verhogen en de impact van marketingcampagnes te optimaliseren.
- Achtergrondinformatie
 - Overzicht van de sector: Danone is actief in de voedings- en drankensector, waar het voorspellen van de vraag cruciaal is voor het efficiënt beheren van voorraden en het minimaliseren van afval.
 - Bedrijfsprofiel: Danone is een wereldwijd toonaangevend voedingsbedrijf met een sterke focus op zuivelproducten, plantaardige producten en water.
- Probleembeschrijving
 - Uitdagingen: Voordat Danone machine learning implementeerde, had het bedrijf moeite om de vraag nauwkeurig te voorspellen, vooral tijdens promotieactiviteiten. Dit leidde tot problemen zoals te grote voorraden en omzetverlies.
 - Impact op het bedrijf: Deze onnauwkeurigheden resulteerden in hogere kosten en verminderde inkomsten tijdens belangrijke verkoopperiodes.
- AI-oplossing
 - Beschrijving van de technologie: Danone implementeerde machine learning-algoritmen die complexe patronen kunnen herkennen, zoals seizoensgebonden trends en consumentengedrag.
 - Implementatieproces: Het bedrijf werkte samen met technologiepartners om AI-oplossingen te ontwikkelen en integreerde deze in hun bestaande IT-infrastructuur. Personeel werd getraind om met de nieuwe systemen te werken.
- Resultaten en voordelen
 - Resultaten: De nauwkeurigheid van de vraagvoorspelling steeg tot 92%, wat een aanzienlijke verbetering is ten opzichte van eerdere methoden. Bovendien leidde dit tot een stijging van 55% in netto-inkomsten uit promotionele evenementen.
 - Voordelen: De verbeterde voorspellingsnauwkeurigheid maakte het mogelijk om marketingcampagnes beter af te stemmen op de vraag, waardoor de effectiviteit van promoties toenam.

- **Uitdagingen en lessen**
 - Uitdagingen: Een van de uitdagingen was het toepassen van de nieuwe technologie in bestaande systemen en het waarborgen van datakwaliteit voor nauwkeurige analyses.
 - Lessen voor de toekomst: Het succes van Danone toont aan dat het investeren in geavanceerde technologieën en data-analyse cruciaal is voor bedrijven die hun supply chain willen optimaliseren.
- **Conclusie**
 - Samenvatting van de impact: Door machine learning te integreren, heeft Danone de voorspellingsnauwkeurigheid aanzienlijk verbeterd en de netto-inkomsten uit promoties verhoogd, wat bijdraagt aan een efficiëntere en effectievere supply chain.
- **Referenties**
 - Bron: AI Case Study | Danone vermindert prognosefout en omzetverlies met respectievelijk 20 en 30 procent en bereikt een ROI-verbetering van 10 punten in promoties met machine learning, z.d

Infinera en machine learning in supply chain management

- **Inleiding**
 - Doel en relevantie: Deze case study onderzoekt hoe Infinera, machine learning technologieën heeft toegepast in hun supply chain management om de voorspellingsnauwkeurigheid te verbeteren en processen te optimaliseren.
- **Achtergrondinformatie**
 - Overzicht van de sector: Infinera is actief in de telecommunicatie-industrie, waar het essentieel is om de supply chain processen efficiënt te beheren om aan de marktvraag te voldoen.
 - Bedrijfsprofiel: Infinera is een toonaangevende leverancier van netwerkoplossingen die zich richt op de levering van geavanceerde optische netwerken voor telecommunicatiebedrijven.
- **Probleembeschrijving**
 - Uitdagingen: Infinera had te maken met problemen zoals vertragingen in leveringen en inefficiënte toewijzing van middelen, voornamelijk door onnauwkeurige voorspellingen van vraag en aanbod.
 - Impact op het bedrijf: Deze problemen leidden tot hogere operationele kosten en een verminderde capaciteit om snel in te spelen op marktveranderingen.
- **AI-oplossing**
 - Beschrijving van de technologie: Infinera gebruikte machine learning-algoritmen om historische gegevens en variabelen zoals productiecapaciteit, transportroutes, en marktvraag te analyseren. Deze algoritmen leerden van patronen in de data om nauwkeurigere voorspellingen te doen.
 - Implementatieproces: Het bedrijf implementeerde geavanceerde machine learning-tools in hun bestaande supply chain management systemen, met als doel om real-time data-analyse mogelijk te maken en processen te optimaliseren.

- Resultaten en voordelen
 - Resultaten: De implementatie van machine learning leidde tot een significante verbetering in de voorspellingsnauwkeurigheid van leveringsgegevens, waardoor het aantal vertragingen werd verminderd.
 - Voordelen: Door de verbeterde nauwkeurigheid kon Infinera hun supply chain-processen optimaliseren, wat resulteerde in een efficiëntere toewijzing van middelen en een betere respons op veranderingen in vraag en aanbod.
- Uitdagingen en lessen
 - Uitdagingen: Een belangrijke uitdaging was het integreren van machine learning-technologieën in bestaande operationele structuren en het waarborgen van dataconsistentie.
 - Lessen voor de toekomst: De ervaring van Infinera onderstreept het belang van datagedreven beslissingen en het gebruik van technologie om snel in te spelen op veranderingen in de markt.
- Conclusie
 - Samenvatting van de impact: Door machine learning te implementeren, heeft Infinera de efficiëntie van hun supply chain management aanzienlijk verbeterd, wat resulteert in minder vertragingen en een betere toewijzing van middelen.
- Referenties
 - Bron: Stoyanov, 2021.

Granarolo en Machine Learning in Supply Chain Management

- Inleiding
 - Doel en relevantie: Deze casestudy onderzoekt hoe Granarolo machine learning heeft toegepast om hun supply chain processen te optimaliseren en te verbeteren. Het laat zien hoe AI kan leiden tot aanzienlijke kostenbesparingen en efficiënter voorraadbeheer.
- Achtergrondinformatie
 - Overzicht van de bedrijfstak: Granarolo is actief in de zuivelindustrie, waar nauwkeurige vraagvoorspelling en voorraadbeheer van cruciaal belang zijn om bederf te voorkomen en klanttevredenheid te garanderen.
 - Bedrijfsprofiel: Granarolo is een toonaangevend Italiaans zuivelbedrijf dat een breed assortiment zuivelproducten produceert en distribueert in verschillende internationale markten.
- Probleembeschrijving
 - Uitdagingen: Granarolo kampte met inefficiënt voorraadbeheer en lange doorlooptijden, wat leidde tot hogere operationele kosten en een minder flexibel supply chain proces.
 - Gevolgen voor het bedrijf: Deze uitdagingen beperkten Granarolo's vermogen om snel en effectief te reageren op veranderingen in de marktvraag, wat de concurrentiepositie van het bedrijf negatief beïnvloedde.

- AI-oplossing
 - Beschrijving van de technologie: Granarolo ontwikkelde en implementeerde geavanceerde machine learning-modellen die historische verkoopgegevens, markttrends en seizoenpatronen gebruikten om nauwkeurige vraagvoorspellingen te genereren.
 - Implementatieproces: Er werden ook optimalisatiealgoritmen ingezet om voorraadniveaus en bestelpunten dynamisch aan te passen. Hierdoor kon het bedrijf realtime beslissingen nemen over voorraadbeheer en bestellingen.
- Resultaten en voordelen
 - Resultaten: Granarolo slaagde erin om hun voorraadniveaus met meer dan 50% te verlagen, wat resulteerde in aanzienlijke kostenbesparingen en een beter beheer van het werkkapitaal. Bovendien werden de doorlooptijden gehalveerd, wat leidde tot snellere reactietijden op de marktvraag en de behoeften van de klant.
 - Voordelen: De implementatie van machine learning leidde tot meer operationele efficiëntie en flexibiliteit binnen de supply chain, waardoor Granarolo zich beter kon aanpassen aan veranderende marktomstandigheden.
- Uitdagingen en lessen
 - Uitdagingen bij de implementatie: Granarolo moest de complexiteit overwinnen van het integreren van machine learning oplossingen in hun bestaande IT-infrastructuur en operationele processen.
 - Lessen voor de toekomst: De ervaring van Granarolo laat zien dat investeren in AI en data analytics cruciaal is voor bedrijven die streven naar een efficiënte en wendbare supply chain.
- Conclusie
 - Samenvatting van de impact: Door machine learning te implementeren heeft Granarolo hun voorraadbeheer en doorlooptijden aanzienlijk verbeterd, wat heeft geleid tot kostenbesparingen en een verbeterde klanttevredenheid.
- Referenties
 - Bronnen: AI-casestudy | Granarolo verlaagt voorraadniveaus met meer dan 50% en halveert kapitaal en doorlooptijd met behulp van machine learning, z.d.

Inventory management

Goed voorraadbeheer stelt organisaties in staat om flexibel te reageren op veranderende vraagpatronen, waardoor ze efficiënt kunnen werken, de kosten kunnen minimaliseren en tegelijkertijd de klanttevredenheid kunnen verbeteren. De introductie van AI in voorraadbeheer verandert de manier waarop bedrijven voorraad beheren enorm. AI onderscheidt zich door het vermogen om enorme datasets te verwerken, trends te identificeren en nauwkeurige voorspellingen te doen. In tegenstelling tot traditionele methoden, die vaak afhankelijk zijn van handmatige processen, leert AI zelfstandig en past het zich aan op basis van nieuwe gegevens. Hierdoor kunnen bedrijven complexe patronen ontcijferen, toekomstige trends voorspellen en in realtime geïnformeerde beslissingen nemen. Deze geavanceerde technologie luidt een nieuw tijdperk in voor

voorraadbeheer, waarmee bedrijven kunnen anticiperen op veranderingen, zich snel kunnen aanpassen en voorop kunnen blijven lopen in een veranderende markt.

Voorspellende analyses met behulp van AI-algoritmen stellen bedrijven in staat om historische verkoopgegevens, markttrends en andere relevante factoren te analyseren. Deze technieken helpen nauwkeurige voorspellingen te doen over de toekomstige vraag. Dankzij deze inzichten kunnen bedrijven hun voorraadniveaus optimaliseren en tekorten en overschotten voorkomen, wat leidt tot efficiëntere operationele processen (Min, 2009).

Daarnaast maakt AI slimme voorraadoptimalisatie mogelijk. Door dynamische optimalisatiealgoritmen toe te passen, kunnen bedrijven continu optimale voorraadniveaus berekenen op basis van variabele factoren zoals seizoensgebondenheid, promoties en marktomstandigheden. Binnen dit kader speelt reinforcement learning, een subdomein van machine learning, een cruciale rol. Het stelt AI-systemen in staat om beslissingen te nemen en acties uit te voeren om specifieke doelen te maximaliseren, zoals het minimaliseren van voorraadkosten of het verminderen van voorraadtekorten (Abaku et al., 2024).

De traceerbaarheid van voorraden is een ander belangrijk aspect dat door AI kan worden verbeterd. Door gebruik te maken van IoT en AI kunnen bedrijven voorraadtracering in realtime implementeren. Dit maakt het mogelijk om de locatie en status van producten binnen de supply chain nauwkeurig te volgen. Met behulp van computer vision kunnen AI-systemen visuele informatie van camera's en sensoren verwerken om voorraadniveaus te controleren, beschadigde goederen te identificeren en voorraadbewegingen automatisch te volgen. Dit vermindert de noodzaak voor handmatig tellen en verkleint de kans op menselijke fouten (Zanfack et al., 2015).

In magazijnen en distributiecentra worden steeds vaker autonome robots en drones gebruikt om voorraden te beheren, order verzamelen te automatiseren en de efficiëntie te verbeteren. AI-gestuurde autonome mobiele robots navigeren door magazijnen om goederen efficiënt te verzamelen en af te leveren. Het optimaliseren van ophaalroutes vermindert de menselijke betrokkenheid en verhoogt de doorvoer in magazijnen (Zanfack et al., 2015).

AI-systemen kunnen ook het proces van automatische bevoorrading vergemakkelijken door automatisch bestellingen te plaatsen bij leveranciers op basis van voorspellingsmodellen en actuele voorraadinformatie. Dit minimaliseert handmatige inspanningen en vermindert de kans op fouten. Multi-echelon Inventory Optimisation (MEIO) maakt gebruik van AI-algoritmen om de voorraadniveaus op meerdere locaties en lagen in de supply chain te optimaliseren, waardoor overvloedige voorraden worden vermeden en de kosten worden verlaagd. Voorspellende voorraadaanvulling zorgt ervoor dat bedrijven optimale voorraadniveaus behouden door voorraden automatisch aan te vullen op basis van realtime verkoopgegevens, voorraadniveaus en vraagvoorspellingen (Min, 2009).

Bovendien kan AI-beeldherkenningstechnologie gebruiken om producten op foto's of video's te identificeren, wat handig is voor inventarisatie en het monitoren van voorraadniveaus. Voorraadbeheersystemen kunnen NLP gebruiken om gegevens te analyseren en inzichten te genereren uit tekstuele informatie, zoals klantbeoordelingen, e-mails of sociale media, die de vraag kunnen beïnvloeden (Min, 2009).

Andere geavanceerde technologieën, zoals de ruwe set theorie, genetische algoritmen, fuzzy logic en agent-based systemen, spelen ook een rol bij de optimalisatie van voorraadbeheer. De theorie van de ruwe set helpt bijvoorbeeld om bullwhip-effecten te verminderen door regels op te stellen en onzekere informatie te corrigeren. Genetische algoritmen worden toegepast bij planningsproblemen en voorraadoptimalisatie, terwijl fuzzy logic helpt bij voorraadkostenbeheer en orderverwerking. Agent-based systemen werken als simulatiehulpmiddelen om kosten te verlagen en voorraadniveaus te verbeteren (Min, 2009).

Reinforcement learning biedt een veelbelovende benadering van voorraadbeheer, omdat het bedrijven in staat stelt om optimale voorraadbeheerstrategieën te ontwikkelen door middel van trial-and-error. Dit maakt het mogelijk om intelligente besluitvormingssystemen te creëren die zich voortdurend aanpassen en verbeteren op basis van feedback uit de omgeving (Min, 2009).

Tot slot speelt de detectie van afwijkingen een belangrijke rol bij het waarborgen van de continuïteit van de activiteiten in de supply chain. Analysetechnieken zoals clustering, tijdreeksanalyse en outlier detectie worden toegepast om patronen en afwijkingen van normaal gedrag te identificeren. Door afwijkingen vroegtijdig te detecteren, kunnen bedrijven proactieve maatregelen nemen om de gevolgen ervan te beperken (Abaku et al., 2024).

De toepassing van AI in voorraadbeheer transformeert niet alleen de efficiëntie en nauwkeurigheid van voorraadbeheerprocessen, maar biedt ook strategische voordelen die bedrijven helpen concurrerend te blijven in een dynamische markt.

De voordelen van AI in inventory management

De introductie van AI in voorraadbeheer luidt een tijdperk in van verbeterde efficiëntie en precisie. Door complexe processen te automatiseren, inzichtelijke analyses te bieden en realtime besluitvorming mogelijk te maken, transformeert AI-uitdagingen op het gebied van voorraadbeheer tot kansen voor groei en innovatie. Onderstaande punten geven de voordelen van weer:

- Structureren en analyse van gegevens: Bedrijven hebben vaak te maken met ongestructureerde gegevens. AI kan deze gegevens structureren, waardoor ze geschikter worden voor analyse, visualisaties en besprekingen op managementniveau. Dit verbetert niet alleen de kwaliteit van inzichten die uit de gegevens worden gehaald, maar stelt bedrijven ook in staat om meer geïnformeerde beslissingen te nemen. Met AI wordt data een krachtig instrument dat strategische besluitvorming en bedrijfsgroei stimuleert.

- Verbeterde nauwkeurigheid: AI-algoritmen analyseren gegevens met een nauwkeurigheid die de menselijke capaciteiten ver overtreft. Dit leidt tot nauwkeurigere voorraadvoorspellingen en vermindert aanzienlijk het risico van te veel of te weinig voorraad. Met AI kunnen bedrijven optimale voorraadniveaus handhaven, waardoor ze niet zonder voorraad komen te zitten en tegelijkertijd middelen besparen op onnodige opslag. Deze hoge nauwkeurigheid is met name voordelig in de snel evoluerende zakelijke omgeving van vandaag, waar zelfs een kleine fout aanzienlijke gevolgen kan hebben.
- Verhoogde efficiëntie: AI kan verschillende aspecten van voorraadbeheer automatiseren, zoals gegevensverzameling, analyse en zelfs reorder point processen. Deze automatisering geeft medewerkers de tijd om zich te concentreren op andere cruciale gebieden van het bedrijf, waardoor de algehele productiviteit wordt verhoogd. Door handmatige taken te elimineren, vermindert AI ook het risico op menselijke fouten, waardoor de efficiëntie van het voorraadbeheerproces verder wordt verbeterd.
- Kosteneffectiviteit: Door de verbeterde nauwkeurigheid en efficiëntie kan AI bedrijven aanzienlijke bedragen besparen. Lagere opslagkosten, minder verspilling door te veel voorraad en verbeterde verkoopresultaten door nauwkeurige prognoses dragen allemaal bij aan een gezondere financiële basis. In een competitieve zakelijke omgeving kan deze kosteneffectiviteit bedrijven een cruciaal voordeel geven, waardoor ze meer middelen kunnen investeren in groei en innovatie.
- Verbeterde klanttevredenheid: Met AI die ervoor zorgt dat de juiste producten altijd op voorraad zijn, kunnen bedrijven een uitstekende winkelervaring bieden. Dit leidt niet alleen tot een hogere klanttevredenheid, maar bevordert ook klantloyaliteit, wat cruciaal is voor bedrijfsgroei. In een tijdperk waarin de verwachtingen van klanten hoger zijn dan ooit, kan AI in voorraadbeheer bedrijven helpen aan en overtreffen van deze verwachtingen, wat de klanttevredenheid en loyaliteit stimuleert.
- Tevredenheid van medewerkers: AI kan ook bijdragen aan de tevredenheid van medewerkers. Door herhalende taken te automatiseren, stelt AI medewerkers in staat om over te schakelen van het schoonmaken van datasets naar meer strategisch en impactvol werk. Dit verbetert niet alleen hun tevredenheid op het werk, maar stelt hen ook in staat om aanzienlijker bij te dragen aan het succes van de organisatie, bijvoorbeeld door uitdagingen aan te gaan en de resultaten te beïnvloeden.

De uitdagingen van AI in inventory management

Voorraadbeheer vormt al sinds het bestaan van supply chains en magazijnen een constante uitdaging, waarbij het zoeken naar het juiste evenwicht tussen 'net genoeg' en 'te weinig' een voortdurende inspanning is voor voorraadoptimalisatie. Historisch gezien wordt bij het voorspellen van de vraag vaak teruggekeken naar het verleden. Hoewel experts op het gebied van voorraadoptimalisatie en vraagprognose uiterst bekwaam zijn, stuit menselijke analyse en voorspellingen op een zekere limiet. Lineaire supply chains, gebaseerd op verouderde systemen, blijven kwetsbaar, ongeacht de expertise die wordt ingezet. Enkele van de meest voorkomende uitdagingen zijn als volgt: (Yandrapalli, 2023)

- Onnauwkeurigheden in voorspellingen door AI: Hoewel AI geavanceerde methoden gebruikt om vraagpatronen te voorspellen, kan het nog steeds fouten maken. AI-modellen zijn sterk afhankelijk van de kwaliteit en hoeveelheid data, en als deze data niet representatief of up-to-date is, kan dit leiden tot onnauwkeurige voorspellingen en daarmee tot overschotten of tekorten in de voorraad.
- Beperkingen in zichtbaarheid ondanks AI: Hoewel AI de zichtbaarheid in de supply chain aanzienlijk kan verbeteren, zijn er situaties waarin de integratie van realtime gegevens uit verschillende bronnen lastig is. Dit kan resulteren in een beperkt inzicht in voorraadmiveaus op verschillende locaties of fases, wat het moeilijk maakt om snel en accuraat te reageren op veranderingen.
- Uitdagingen in samenwerking met leveranciers bij gebruik van AI: AI kan de samenwerking met leveranciers verbeteren, maar de implementatie ervan kan ook uitdagingen met zich meebrengen. Als leveranciers niet over compatibele technologieën beschikken of als er een gebrek aan gegevensdeling is, kan dit de effectiviteit van AI bij het beheren van levertijden, bestelhoeveelheden en bevoorradingschema's verminderen.
- Complexiteit van AI-implementatie: Het implementeren van AI in bestaande systemen en processen blijft een complexe taak. Het vereist aanzienlijke investeringen in technologie, tijd, en training, en het kan moeilijk zijn om AI-systemen naadloos te integreren met bestaande infrastructuren en werkwijzen, waardoor het een uitdaging vormt voor sommige organisaties.

Case study's

In de praktijk worden AI-toepassingen in toenemende mate geïmplementeerd in voorraadbeheer, vooral in grotere organisaties en industrieën waar nauwkeurigheid en efficiëntie cruciaal zijn. Deze technologieën dragen bij aan het verbeteren van de precisie van voorraadvoorspellingen, het verminderen van verspilling en het optimaliseren van logistieke processen.

Kiabi en Machine Learning in Supply Chain Optimalisatie

- Inleiding
 - Doel en relevantie: Deze casestudy onderzoekt hoe Kiabi machine learning in hun supply chain integreerde om de beschikbaarheid van producten te verbeteren en het voorraadbeheer te optimaliseren. Dit voorbeeld illustreert hoe AI kan bijdragen aan een betere klanttevredenheid en efficiënte voorraadplanning in de detailhandel.
- Achtergrondinformatie
 - Overzicht van de sector: Kiabi is actief in de modedetailhandel, waar het snel en accuraat kunnen reageren op veranderingen in de vraag cruciaal is voor het succes van het bedrijf.
 - Bedrijfsprofiel: Kiabi is een Franse modeketen die bekend staat om betaalbare mode en een breed assortiment kleding voor het hele gezin. Ze zijn actief in verschillende landen en hebben zowel fysieke winkels als een sterke online aanwezigheid.

- Probleembeschrijving
 - Uitdagingen: Kiabi stond voor de uitdaging om de vraag naar producten nauwkeurig te voorspellen, wat essentieel is om de juiste voorraadniveaus te behouden en tekorten te voorkomen.
 - Gevolgen voor het bedrijf: Onnauwkeurige vraagvoorspelling leidde tot inefficiënt voorraadbeheer, wat resulteerde in gemiste verkoopkansen en hogere operationele kosten.
- AI-oplossing
 - Beschrijving van de technologie: Kiabi implementeerde geavanceerde algoritmes voor machine learning die historische verkoopgegevens en andere relevante variabelen analyseerden om de vraag naar producten nauwkeurig te voorspellen.
 - Implementatieproces: Het bedrijf werkte samen met RELEX Solutions om deze technologieën te integreren in hun wereldwijde multichannel supply chain. Dit stelde hen in staat om real-time gegevensanalyses uit te voeren en de voorraadplanning te optimaliseren.
- Resultaten en voordelen
 - Resultaten: Dankzij machine learning zag Kiabi de productbeschikbaarheid in hun fysieke winkels met 7% toenemen, wat leidde tot een verbeterde klanttevredenheid en een hogere omzet.
 - Voordelen: De technologie stelde Kiabi in staat om hun supply chain processen te optimaliseren en snel te reageren op veranderende marktomstandigheden, waardoor de operationele efficiëntie toenam.
- Uitdagingen en lessen
 - Uitdagingen bij de implementatie: Een van de uitdagingen was het aanpassen van bedrijfsprocessen om optimaal te profiteren van de inzichten die machine learning bood.
 - Lessen voor de toekomst: De ervaring van Kiabi benadrukt het belang van samenwerking met technologiepartners en het continu verbeteren van processen om maximaal te profiteren van AI-toepassingen.
- Conclusie
 - Samenvatting van de impact: Door machine learning te integreren in hun supply chain heeft Kiabi hun productbeschikbaarheid en voorraadbeheer aanzienlijk verbeterd, wat heeft geleid tot een grotere klanttevredenheid en operationele efficiëntie.
- Referenties
 - Bron: Kiabi kiest RELEX Solutions voor het optimaliseren en integreren van hun wereldwijde multichannel supply chain | RELEX Solutions, 2022.

Lineage Logistics en AI-gedreven Smart Placement

- Inleiding
 - Doel en relevantie: Deze casestudy onderzoekt hoe Lineage Logistics AI-gedreven slimme plaatsing heeft geïmplementeerd om de efficiëntie in hun magazijnen te verhogen. Het laat zien hoe AI-technologieën kunnen bijdragen aan verbeterde operationele processen en snellere orderverwerking.
- Achtergrondinformatie
 - Overzicht van de sector: Lineage Logistics is actief in de logistieke sector, met een focus op koeriers- en distributiediensten, vooral voor bederfelijke goederen. Efficiëntie in magazijnbeheer is cruciaal voor het succes van hun activiteiten.
 - Bedrijfsprofiel: Lineage Logistics is een toonaangevende speler in koude keten logistiek, met een netwerk van magazijnen en distributiecentra over de hele wereld.
- Probleembeschrijving
 - Uitdagingen: Lineage Logistics werd geconfronteerd met uitdagingen op het gebied van magazijnbeheer, waaronder inefficiënte productplaatsing en lange doorlooptijden bij de orderverwerking.
 - Gevolgen voor het bedrijf: Deze inefficiënties leidden tot hogere operationele kosten en verminderde klanttevredenheid als gevolg van vertraagde leveringen.
- AI-oplossing
 - Beschrijving van de technologie: Lineage Logistics implementeerde geavanceerde algoritmes die historische gegevens, realtime vraag en magazijnindeling analyseerden. Deze AI-gestuurde algoritmen bepaalden dynamisch de optimale plaatsing van producten, rekening houdend met factoren zoals houdbaarheid, vraagpatronen en de nabijheid van pakstations.
 - Implementatieproces: De technologie werd geïntegreerd in hun bestaande magazijnbeheersystemen, waarbij de nadruk lag op het dynamisch toewijzen van producten om de efficiëntie te verhogen.
- Resultaten en voordelen
 - Resultaten: Lineage Logistics realiseerde een toename van 20% in magazijnefficiëntie door AI-gestuurde slimme plaatsing. De tijd die nodig is voor orderverwerking werd aanzienlijk verkort.
 - Voordelen: De verbeterde productplaatsing leidde tot snellere doorlooptijden en een hogere doorvoer in het magazijn, waardoor de algehele operationele efficiëntie en klanttevredenheid toenamen.
- Uitdagingen en lessen
 - Uitdagingen bij de implementatie: Een implementatie-uitdaging was het integreren van de AI-technologie in bestaande magazijnsystemen en het aanpassen van operationele processen aan de dynamische plaatsing.
 - Lessen voor de toekomst: Deze casestudy benadrukt het belang van het gebruik van AI om magazijnprocessen te optimaliseren en laat zien dat slimme plaatsing een aanzienlijke impact kan hebben op de operationele efficiëntie.

- Conclusie
 - Samenvatting van de impact: Door middel van AI-gestuurde slimme plaatsing verhoogde Lineage Logistics hun magazijnefficiëntie met 20%, wat resulteerde in snellere orderverwerking en verbeterde doorvoer.
- Referenties
 - Bronnen: AI Case Study | Lineage Is Boosting Warehouse Efficiency By 20% With AI Powered Smart Placement, z.d.

Shell en Machine Learning in aandelenanalyse

- Inleiding
 - Doel en relevantie: Deze casestudy onderzoekt hoe Shell machine learning heeft toegepast op voorraadanalyse, met als doel de efficiëntie te verhogen en kosten te besparen. Het laat zien hoe AI-technologieën kunnen bijdragen aan verbeterde operationele processen en aanzienlijke financiële voordelen.
- Achtergrondinformatie
 - Overzicht van de sector: Shell is actief in de olie- en gasindustrie, waar effectief voorraadbeheer cruciaal is voor het optimaliseren van de supply chain en het verlagen van de operationele kosten.
 - Bedrijfsprofiel: Shell is een wereldwijde energieleverancier en -producent, actief in de exploratie, productie, raffinage en distributie van olie en gas. Het bedrijf heeft een complex netwerk van productie- en distributiefaciliteiten.
- Probleembeschrijving
 - Uitdagingen: Shell had te maken met inefficiënties in voorraadanalyse, waarbij traditionele methoden traag en minder nauwkeurig waren. Dit resulteerde in suboptimale voorraadniveaus en hogere operationele kosten.
 - Invloed op het bedrijf: Onnauwkeurige voorraadanalyse leidde tot hogere kosten als gevolg van overtollige voorraden, tekorten en inefficiënte herbestelpunten.
- AI-oplossing
 - Beschrijving van de technologie: Shell implementeerde geavanceerde algoritmes voor machine learning die in staat zijn om grote datasets snel te verwerken en te analyseren. Deze algoritmen werden getraind om patronen te herkennen, de vraag te voorspellen en de voorraadniveaus voor verschillende producten en locaties te optimaliseren.
 - Implementatieproces: De technologie werd geïntegreerd in de bestaande voorraadbeheersystemen van Shell, wat resulteerde in 32 keer snellere analyses in vergelijking met traditionele methoden.
- Resultaten en voordelen
 - Resultaten: De implementatie van machine learning leidde tot een indrukwekkende versnelling van de voorraadanalyse met een factor 32, wat resulteerde in een jaarlijkse kostenbesparing van meer dan een miljoen dollar.
 - Voordelen: Dankzij geoptimaliseerde voorraadanalyse kon Shell overtollige voorraden minimaliseren, tekorten verminderen en herbestelpunten optimaliseren, waardoor de operationele efficiëntie en tijdige besluitvorming verbeterden.

- Uitdagingen en lessen
 - Uitdagingen bij de implementatie: Een implementatie-uitdaging was het effectief integreren van algoritmes voor machine learning in bestaande systemen en het waarborgen van de gegevenskwaliteit voor nauwkeurige analyses.
 - Lessen voor de toekomst: De ervaring van Shell benadrukt de waarde van machine learning voor het verbeteren van voorraadanalyses en biedt een model voor andere bedrijven in de industrie om vergelijkbare technologieën te gebruiken voor kostenbesparingen en efficiëntieverbeteringen.
- Conclusie
 - Samenvatting van de gevolgen: Door machine learning te integreren in hun voorraadanalyseprocessen, heeft Shell hun operationele efficiëntie aanzienlijk verhoogd en meer dan een miljoen dollar per jaar bespaard.
- Referenties
 - Bronnen: AI Case Study | Shell bespaart jaarlijks meer dan een miljoen dollar door inventarisatie 32 keer sneller te doen met behulp van machinaal leren, z.d.

Aston Martin en Machine Learning voor voorraadbeheer

- Inleiding
 - Doel en relevantie: Deze casestudy onderzoekt hoe Aston Martin een machine learning engine heeft geïmplementeerd om zijn voorraadbeheerprocessen te optimaliseren. Het illustreert hoe AI-technologieën kunnen bijdragen aan betere operationele prestaties en klanttevredenheid in de luxe automobielsector.
- Achtergrondinformatie
 - Overzicht van de sector: Aston Martin is actief in de luxe autosector, waar nauwkeurig voorraadbeheer essentieel is om aan de verwachtingen van de klant te voldoen en de supply chain te optimaliseren.
 - Bedrijfsprofiel: Aston Martin is een prestigieuze Britse autofabrikant die bekend staat om zijn high-performance voertuigen en luxe automobielen. Het bedrijf streeft naar uitmuntendheid in zowel productkwaliteit als klantenservice.
- Probleembeschrijving
 - Uitdagingen: Aston Martin worstelde met inefficiënt voorraadbeheer, waarbij het moeilijk was om de juiste balans te vinden tussen voorraadbeschikbaarheid en veiligheidsvoorraden. Dit leidde tot problemen met de klanttevredenheid en hogere kosten door overtollige voorraad.
 - Gevolgen voor het bedrijf: Inadequaat voorraadbeheer leidde tot tekorten bij de klant en een verhoogde waarde van de veiligheidsvoorraden, waardoor de operationele kosten stegen en de efficiëntie afnam.
- AI-oplossing
 - Beschrijving van de technologie: Aston Martin implementeerde een machine learning engine uitgerust met geavanceerde algoritmes voor het analyseren van historische gegevens, vraagpatronen en markttrends. Deze engine past de voorraadniveaus dynamisch aan om een optimale beschikbaarheid van de voorraad te garanderen en overtollige veiligheidsvoorraden te minimaliseren.

- Implementatieproces: Het systeem werd geïntegreerd met de bestaande infrastructuur van de supply chain van Aston Martin, waardoor een naadloze overgang en samenwerking met bestaande processen mogelijk werd.
- Resultaten en voordelen
 - Resultaten:
 - Eerste beschikbaarheid: De eerste productbeschikbaarheid is gestegen tot 97,5%, wat een aanzienlijke verbetering is ten opzichte van eerdere niveaus.
 - Vermindering van de veiligheidsvoorraad: De waarde van de veiligheidsvoorraad is verminderd met 18%, wat resulteert in lagere kosten en efficiënter kapitaalbeheer.
 - Voordelen:
 - Responsief voorraadbeheer: Het systeem stelde Aston Martin in staat om snel te reageren op veranderingen in de marktvraag, waardoor tekorten werden voorkomen en overtollige voorraad werd geminimaliseerd.
 - Verbeterde klanttevredenheid: Verbeterde productbeschikbaarheid droeg bij aan een hogere klanttevredenheid en verbeterde de merkreputatie van Aston Martin.
 - Kostenbesparingen en kapitaalefficiëntie: De implementatie van de machine learning engine leidde tot aanzienlijke kostenbesparingen en verbeterde kapitaalefficiëntie door beter afgestemd voorraadbeheer.
- Uitdagingen en lessen
 - Uitdagingen bij de implementatie: De integratie van de machine learning engine met de bestaande infrastructuur en het waarborgen van de nauwkeurigheid van de algoritmes konden technische en operationele uitdagingen vormen.
 - Lessen voor de toekomst: De ervaring van Aston Martin benadrukt het potentieel van machine learning voor het verbeteren van voorraadbeheer en biedt waardevolle inzichten voor andere bedrijven in de industrie om soortgelijke technologieën te gebruiken.
- Conclusie
 - Samenvatting van de impact: Aston Martin's implementatie van een machine learning engine leidde tot een aanzienlijke verbetering van het voorraadbeheer, met een verhoogde eerste beschikbaarheid, minder veiligheidsvoorraad en een verbeterde klanttevredenheid. Deze casestudie illustreert de voordelen van AI voor het optimaliseren van supply chain processen en biedt een model voor andere bedrijven.
- Referenties
 - Bron: AI Case Study | Aston Martin Verhoogt Publieke Eerste Beschikbaarheid Doelstelling met 2% naar 97,5% En Drijft 18% Vermindering in Veiligheidsvoorraad Waarde Met Machine Learning Engine, z.d.

Coca-Cola en AI voor Voorraadbeheer en Distributie

- Inleiding
 - Doel en relevantie: Deze case study onderzoekt hoe Coca-Cola AI heeft toegepast om voorraadbeheer en distributiestrategieën te optimaliseren. Dit toont aan hoe geavanceerde technologieën kunnen bijdragen aan verbeterde operationele efficiëntie en kostenbesparingen in de grote consumentenproductenindustrie.
- Achtergrondinformatie
 - Overzicht van de sector: Coca-Cola opereert in de wereldwijde drankensector, waar effectief voorraadbeheer en distributie cruciaal zijn voor het voldoen aan de vraag en het minimaliseren van operationele kosten.
 - Bedrijfsprofiel: Coca-Cola is een wereldwijd toonaangevende producent van non-alcoholische dranken, met een uitgebreide supply chain die wereldwijd operationeel is en miljoenen consumenten bedient.
- Probleembeschrijving
 - Uitdagingen: Coca-Cola had te maken met de complexiteit van het beheren van voorraadniveaus en distributiestrategieën over een groot scala van producten en markten. Traditionele methoden waren niet altijd in staat om real-time gegevens effectief te verwerken en te interpreteren.
 - Impact op het bedrijf: Inefficiënt voorraadbeheer en suboptimale distributiestrategieën leidden tot verhoogde kosten door overtollige voorraden, tekorten en inefficiënte transportkosten.
- AI-oplossing
 - Beschrijving van de technologie: Coca-Cola implementeerde AI-algoritmen die uitgebreide datasets in realtime kunnen verwerken. Deze algoritmen analyseren historische gegevens, volgen markttrends, en houden rekening met variabelen zoals seizoensgebondenheid en promoties om waardevolle inzichten te genereren.
 - Implementatieproces: Het AI-systeem werd geïntegreerd in Coca-Cola's bestaande voorraadbeheersystemen en distributienetwerken om real-time beslissingen te ondersteunen en strategieën te optimaliseren.
- Resultaten en Voordelen
 - Resultaten:
 - Real-time beslissingen: AI stelt Coca-Cola in staat om snel te reageren op verschuivingen in consumentenvoorkeuren en marktdynamiek door grote hoeveelheden gegevens snel te verwerken en te interpreteren.
 - Verbeterde vraagvoorspellingen: De nauwkeurigheid van vraagvoorspellingen is verhoogd, wat resulteert in een betere afstemming van productie en distributie op de consumentbehoeften, en vermindering van overtollige voorraden en tekorten.
 - Optimalisatie van distributie: AI heeft geleid tot aanbevelingen voor efficiëntere routes en distributiecentra op basis van vraagpatronen, wat de transportkosten heeft verlaagd en de algehele efficiëntie van de supply chain heeft verbeterd.

- Kostenbesparingen: Door nauwkeurige controle over voorraadniveaus en een efficiënter distributienetwerk zijn de operationele kosten verlaagd, met besparingen in logistiek en transport.
- Voordelen:
 - Flexibiliteit en Responsiviteit: De mogelijkheid om snel beslissingen te nemen op basis van realtime data maakt Coca-Cola flexibeler in het aanpassen aan marktveranderingen.
 - Efficiëntie: De optimalisatie van voorraadbeheer en distributie leidt tot een significante verbetering van de operationele efficiëntie en klanttevredenheid.
- Uitdagingen en lessen
 - Implementatie-uitdagingen: De integratie van AI-systemen met bestaande infrastructuur en processen kan technische en organisatorische uitdagingen met zich meebrengen.
 - Lessen voor de toekomst: Coca-Cola's ervaring benadrukt de waarde van AI voor het verbeteren van voorraadbeheer en distributie, en biedt een model voor andere bedrijven in de sector om technologieën te adopteren voor operationele optimalisatie.
- Conclusie
 - Samenvatting van de impact: Coca-Cola's implementatie van AI heeft geleid tot aanzienlijke verbeteringen in voorraadbeheer en distributie, met verhoogde nauwkeurigheid, verlaagde operationele kosten en verbeterde efficiëntie. Deze case study toont aan hoe AI kan bijdragen aan verbeterde bedrijfsresultaten en biedt waardevolle inzichten voor andere bedrijven in de consumentenproductenindustrie.
 - Relevantie voor bredere onderzoeksvraag: Deze case study onderstreept de voordelen van AI voor supply chain management en illustreert hoe technologie kan worden ingezet om operationele processen te optimaliseren en kosten te besparen.
- Referentie
 - Bron: Olga, 2021.

Sales & Operations (S&OP)

Een van de meest opvallende aspecten van AI in S&OP is het gebruik van voorspellende analytics. Door historische gegevens te analyseren en complexe patronen te identificeren, stelt AI organisaties in staat om nauwkeurige voorspellingen te doen met betrekking tot toekomstige verkooppatronen, productievolumes en voorraadniveaus. Hierdoor kunnen bedrijven proactief plannen en anticiperen op veranderingen in de marktvraag. (Ohlson et al., 2021)

Daarnaast heeft machine learning een cruciale rol bij het verbeteren van de prestaties van het S&OP-proces. Door het analyseren van eerdere S&OP-plannen en het identificeren van patronen in de uitvoering, kan machine learning waardevolle inzichten verschaffen en suggesties doen voor optimalisatie en efficiëntie. Dit stelt organisaties in staat om hun operationele processen voortdurend te verbeteren en zich aan te passen aan veranderende marktomstandigheden.

Een ander opmerkelijk aspect van AI in S&OP is het gebruik van cognitieve systemen voor besluitvorming. Door natuurlijke taalbegrip en verwerking toe te passen, kunnen cognitieve systemen complexe gegevens interpreteren en relevante aanbevelingen doen voor besluitvorming. Dit helpt organisaties om weloverwogen beslissingen te nemen op basis van een diepgaand begrip van de context en de situatie.

Bovendien biedt geavanceerde data-analyse, ondersteund door AI, mogelijkheden voor optimalisatie op meerdere niveaus binnen S&OP. Door grote hoeveelheden gegevens te verwerken en relevante inzichten te identificeren, kunnen organisaties hun productieplanning, voorraadbeheer en marketingstrategieën optimaliseren. Dit stelt hen in staat om hun concurrentiepositie te versterken en waarde toe te voegen aan hun bedrijfsactiviteiten. (Ohlson et al., 2021)

Verder kunnen AI-gestuurde kritische prestatie-indicatoren (KPI's) organisaties helpen om hun prestaties nauwkeuriger te meten en te beoordelen. Door AI te gebruiken om relevante KPI's te identificeren op basis van historische gegevens en bedrijfsdoelstellingen, kunnen organisaties hun operationele prestaties effectiever evalueren en hun strategische doelen nastreven.

Bovendien hebben AI-systemen het potentieel om autonome beslissingen te nemen binnen vooraf gedefinieerde parameters. In bepaalde scenario's kunnen AI-systemen snel reageren op veranderende omstandigheden en autonoom beslissingen nemen om de doelstellingen van het S&OP-proces te behalen. Dit verhoogt de flexibiliteit en responsiviteit van organisaties in een steeds veranderende marktomgeving.

Tot slot biedt AI realtime monitoring en aanpassing van verschillende supply chain-parameters. Door realtime gegevens te analyseren, kunnen organisaties snel reageren op wijzigingen in de markt en aanpassingen maken in hun planning. Dit stelt hen in staat om proactief te handelen en concurrentievoordeel te behalen in een dynamische en veeleisende zakelijke omgeving. (Ohlson et al., 2021)

De voordelen van AI in S&OP

De integratie van AI in Sales and Operations Planning (S&OP) biedt een groot aantal voordelen die organisaties helpen hun efficiëntie en effectiviteit te verbeteren. Een van de meest opvallende voordelen van AI is het vermogen om nauwkeurige voorspellingen te doen. Door historische gegevens te analyseren en complexe patronen te identificeren, stelt AI bedrijven in staat om toekomstige verkooppatronen, productievolumes en voorraadniveaus nauwkeurig te voorspellen. Dit stelt organisaties in staat om proactief te plannen en zich aan te passen aan veranderingen in de marktvraag, wat leidt tot een betere operationele paraatheid.

Daarnaast speelt machine learning een belangrijke rol bij het optimaliseren van S&OP-processen. Door eerdere S&OP-plannen te analyseren en patronen in de uitvoering te identificeren, biedt machine learning waardevolle inzichten en voorstellen voor verbetering. Hierdoor kunnen bedrijven hun operationele processen voortdurend verfijnen en zich beter aanpassen aan veranderende marktomstandigheden. (Ghoshal, 2016)

Nauwkeurige prestatiemetingen zijn een ander gebied waar AI een aanzienlijk voordeel biedt. Door AI-gestuurde KPI's te gebruiken, kunnen organisaties hun operationele prestaties nauwkeuriger evalueren. AI kan relevante KPI's identificeren op basis van historische gegevens en bedrijfsdoelstellingen, waardoor bedrijven hun strategische doelen effectiever kunnen nastreven. (Wang et al., 2016)

De uitdagingen van AI in S&OP

De integratie van AI in Sales and Operations Planning (S&OP) biedt veel voordelen, maar brengt ook een aantal uitdagingen met zich mee die organisaties moeten overwinnen om de technologie effectief te implementeren en te benutten.

Een uitdaging is de technologische infrastructuur. Het implementeren van AI vereist geavanceerde technologische infrastructuur, waaronder krachtige servers, snelle netwerkverbindingen en geavanceerde software. Veel bedrijven beschikken niet over de nodige IT-middelen of expertise om deze infrastructuur op te zetten en te behouden. Dit kan leiden tot aanzienlijke investeringen in technologie en personeel, wat een belemmering kan vormen voor kleinere bedrijven. (Marston et al., 2011)

Er is ook het probleem van de privacy en beveiliging van gegevens. AI-systemen verwerken vaak gevoelige bedrijfs- en klantgegevens. Het waarborgen van de privacy en beveiliging van deze gegevens is cruciaal, vooral in een tijd waarin cyberdreigingen steeds vaker voorkomen. Organisaties moeten stevige beveiligingsmaatregelen implementeren en voldoen aan strenge voorschriften voor gegevensbescherming, wat aanzienlijke inspanningen en investeringen kan vergen. (Wang et al., 2016)

AI integreren in bestaande bedrijfsprocessen kan ook een uitdaging zijn. Veel organisaties hebben vaste procedures en systemen die mogelijk niet geschikt zijn voor AI-technologie. Het veranderen van deze processen en het trainen van personeel om met de nieuwe technologie te werken kan weerstand oproepen en tijd kosten. Effectieve strategieën voor verandermanagement zijn essentieel om een soepele overgang te garanderen en de acceptatie door werknemers te bevorderen. (Marston et al., 2011)

Een andere belangrijke uitdaging is de interpretatie van AI-resultaten. Hoewel AI krachtige inzichten en voorspellingen kan opleveren, is het voor mensen vaak moeilijk om de complexiteit van deze resultaten volledig te begrijpen. Dit kan leiden tot verkeerde interpretaties en verkeerde beslissingen. Het is belangrijk dat organisaties over de juiste expertise beschikken om de output van AI-systemen correct te interpreteren en te gebruiken. (Wang et al., 2016)

Case study's

Leroy Merlin en Machine Learning voor Verkoopprognoses en Voorraadbeheer

- Inleiding
 - Doel en relevantie: Deze case study onderzoekt hoe Leroy Merlin machine learning heeft toegepast om verkoopprognoses te verbeteren en voorraadbeheer te optimaliseren. Dit toont aan hoe geavanceerde algoritmen kunnen bijdragen aan een efficiëntere supply chain en verbeterde klanttevredenheid in de retailsector.
- Achtergrondinformatie
 - Overzicht van de sector: Leroy Merlin is actief in de retailsector, specifiek in de doe-het-zelf en woningverbeteringsmarkt. Effectief voorraadbeheer en nauwkeurige verkoopprognoses zijn cruciaal om aan de vraag van klanten te voldoen en operationele kosten te minimaliseren.
 - Bedrijfsprofiel: Leroy Merlin is een toonaangevende internationale retailer in de doe-het-zelf-sector, bekend om zijn brede assortiment aan bouwmaterialen, gereedschappen, en woninginrichting producten.
- Probleembeschrijving
 - Uitdagingen: Leroy Merlin worstelde met de uitdagingen van het genereren van nauwkeurige verkoopprognoses en het optimaliseren van voorraadniveaus. Handmatige besluitvorming en traditionele methoden waren niet voldoende om snel en accuraat te reageren op veranderingen in de vraag en marktomstandigheden.
 - Impact op het bedrijf: Onnauwkeurige prognoses en inefficiënt voorraadbeheer leidden tot voorraadoverschotten of tekorten, wat resulteerde in verhoogde kosten en verminderde klanttevredenheid.
- AI-oplossing
 - Beschrijving van de technologie: Leroy Merlin implementeerde geavanceerde machine learning-modellen die historische verkoopgegevens, seizoenspatronen, en andere relevante factoren analyseren om nauwkeurige verkoopprognoses te genereren. Deze modellen bieden aanbevelingen voor optimale bestelhoeveelheden gebaseerd op actuele vraag en voorraadniveaus.
 - Implementatieproces: Het machine learning-systeem werd geïntegreerd met de bestaande systemen van Leroy Merlin, waarbij afdelingsmanagers werden voorzien van geautomatiseerde aanbevelingen voor bestellingen om handmatige besluitvorming te verminderen.

- Resultaten en voordelen
 - Resultaten:
 - Verbeterde nauwkeurigheid van verkoopprognoses: De machine learning-modellen genereerden verkoopprognoses met verhoogde nauwkeurigheid, wat resulteerde in betere afstemming van de voorraadniveaus op de werkelijke vraag.
 - Optimalisatie van voorraadniveaus: Door de geautomatiseerde aanbevelingen konden voorraadniveaus efficiënter worden beheerd, wat leidde tot een afname van overschotten en een verbetering in voorraadrotatie.
 - Voordelen:
 - Verminderde afhankelijkheid van handmatige besluitvorming: De geautomatiseerde benadering verminderde de noodzaak voor handmatige invoer en maakte snellere en meer geïnformeerde beslissingen mogelijk.
 - Verbeterde reactiesnelheid: Het systeem verbeterde de snelheid waarmee Leroy Merlin kon reageren op veranderingen in marktveranderingen en vraagpatronen.
 - Verbeterde klanttevredenheid: Door een betere afstemming van voorraad op vraag konden klanten rekenen op een betere beschikbaarheid van producten, wat de klanttevredenheid verbeterde.
- Uitdagingen en lessen
 - Implementatie-uitdagingen: De integratie van machine learning met bestaande systemen en processen vereiste significante aanpassingen en beheer van technologische veranderingen.
 - Lessen voor de toekomst: Leroy Merlin's ervaring benadrukt de waarde van machine learning in het verbeteren van verkoopprognoses en voorraadbeheer en biedt een voorbeeld voor andere retailers die technologie willen inzetten voor operationele optimalisatie.
- Conclusie
 - Samenvatting van de impact: De toepassing van machine learning bij Leroy Merlin heeft geleid tot aanzienlijke verbeteringen in de nauwkeurigheid van verkoopprognoses, optimalisatie van voorraadniveaus, en algehele efficiëntie van de supply chain. Deze case study laat zien hoe technologie kan bijdragen aan operationele verbeteringen en klanttevredenheid in de retailsector.
- Referenties
 - Bron: AI Case Study | Leroy-Merlin Forecasts Sales And Suggests Orders To Department Managers To Optimise Supply Chain With Machine Learning, z.d.

AI in procurement

Machine learning en artificiële intelligentie spelen een steeds grotere rol in moderne procurement processen, vooral bij de analyse van de prestaties van leveranciers. Het kiezen van de juiste leveranciers is een van de meest cruciale activiteiten binnen procurement in de supply chain. Dit komt door de belangrijke rol die leveranciersprestaties spelen bij het behalen van supply chain doelstellingen op het gebied van kosten, kwaliteit, levering en service. Leverancierselectie is een complex probleem van besluitvorming op meerdere criteria, waarbij verschillende, vaak tegenstrijdige factoren een rol spelen. In dit proces moet een procurement manager verschillende criteria zorgvuldig tegen elkaar afwegen. Gelukkig kunnen verschillende multicriteria besluitvormingstechnieken dit ondersteunen door inzicht te geven in een reeks alternatieven. Machine learning kan dit besluitvormingsproces verder verbeteren door patronen en inzichten te ontdekken die anders moeilijk te identificeren zouden zijn.

Onder de methoden die leveranciersselectie ondersteunen, spelen AI-gebaseerde modellen een belangrijke rol. Deze systemen kunnen worden 'getraind' door een inkoopexpert of met behulp van historische gegevens. Vervolgens kunnen zelfs niet-experts het systeem raadplegen wanneer ze worden geconfronteerd met vergelijkbare maar nieuwe situaties. Voorbeelden van AI-technologieën die worden toegepast op leveranciersselectie zijn neurale netwerken. (Demir & Paksoy, 2020)

Een van de voordelen van deze methoden is dat ze geen ingewikkelde besluitvormingsprocessen vereisen. AI-technologieën kunnen beter omgaan met complexiteit en onzekerheid dan traditionele methoden, omdat ze zijn ontworpen om meer op een menselijke beoordeling te lijken. De gebruiker hoeft alleen informatie te geven over de huidige situatie, zoals de prestaties van een leverancier op bepaalde criteria. De AI-technologieën nemen dan beslissingen op basis van wat ze hebben 'geleerd' van experts of eerdere situaties. (Tavana et al., 2016)

Een andere AI-technologie die wordt gebruikt voor leveranciersselectie, is de Support Vector Machine. SVM is een veelbelovende classificatie- en regressietechniek die steeds meer aandacht krijgt, hoewel er nog weinig onderzoek is gedaan naar het gebruik ervan bij leveranciersselectie. SVM is zowel theoretisch goed onderbouwd als praktisch effectief. Het is met succes toegepast in verschillende gebieden zoals handschriftherkenning, spreker identificatie, gezichtsdetectie en tekstcategorisatie. In de meeste gevallen presteert SVM even goed of beter dan traditionele machine learning methoden, zoals neurale netwerken. (Guo et al., 2009)

Desalniettemin heeft SVM enkele problemen die moeten worden opgelost bij toepassing in de praktijk. Ten eerste, een SVM is een soort computerprogramma dat dingen in twee groepen kan verdelen. Maar vaak moeten we dingen in meer dan twee groepen verdelen.

Ten tweede, als we een SVM gebruiken om dingen in groepen te verdelen, moeten we beslissen welke eigenschappen belangrijk zijn en welke niet. Dit is belangrijk omdat we willen dat ons programma zo goed mogelijk werkt en niet te ingewikkeld wordt.

In het geval van het kiezen van leveranciers moeten we ze eerst beschrijven met een paar eigenschappen. Dan moeten we een selectie maken van welke eigenschappen het belangrijkst zijn, omdat sommige misschien niet zo nuttig zijn. (Wenzel et al., 2019)

Om deze problemen op te lossen, hebben sommige mensen een nieuwe versie van de SVM bedacht, genaamd de potential support vectormachine (P-SVM). Deze nieuwe versie kan tegelijkertijd groepen maken en beslissen welke eigenschappen belangrijk zijn. Ze hebben ook een methode bedacht die P-SVM en een beslissingsboom combineert, genaamd de hiërarchische potential support vectormachine. Deze methode kan ook verschillende groepen maken en beslissen welke eigenschappen belangrijk zijn. Dit systeem van eigenschappen kan worden gebruikt om leveranciers te beschrijven en de problemen die we hierboven noemden op te lossen. (Guo et al., 2009)

De voordelen van AI in Procurement

Artificiële intelligentie heeft een enorm potentieel om een revolutie teweeg te brengen in het inkoopproces en biedt een groot aantal voordelen die de efficiëntie verhogen, risico's beperken en proactieve besluitvorming mogelijk maken. Een van de belangrijkste voordelen van AI bij procurement is de aanzienlijke vermindering van de tijd die wordt besteed aan taken die geen toegevoegde waarde hebben. Door repetitieve en tijdrovende activiteiten zoals gegevensinvoer, documentverwerking en communicatie met leveranciers te automatiseren, maakt AI-inkoopprofessionals vrij om zich te richten op strategische initiatieven en activiteiten met toegevoegde waarde die zakelijk succes stimuleren. (Kriouich et al., 2023)

Bovendien draagt AI bij aan risicovermindering in de hele supply chain door vroegtijdige identificatie van potentiële risico's en kwetsbaarheden mogelijk te maken. Door middel van geavanceerde gegevensanalyse en patroonherkenning kunnen AI-algoritmen verdachte uitgaven signaleren, afwijkingen in inkooppatronen opsporen en opkomende risico's identificeren, zoals verstoringen bij leveranciers of geopolitieke instabiliteit. Deze proactieve benadering van risicobeheer helpt bedrijven te anticiperen op potentiële bedreigingen en deze te beperken, zodat de continuïteit van hun activiteiten wordt gewaarborgd en potentiële verliezen tot een minimum worden beperkt. (Kriouich et al., 2023)

Bovendien stelt AI-inkoopafdelingen in staat om zich beter aan te passen aan externe situaties en onverwachte onvoorziene omstandigheden. Dankzij realtime scenarioanalyses en voorspellende modellen kunnen inkoopprofessionals verschillende uitkomsten beoordelen en snel weloverwogen beslissingen nemen. Tijdens onvoorziene gebeurtenissen zoals de COVID-19 pandemie kunnen AI-tools bijvoorbeeld inzicht bieden in de mogelijke gevolgen voor supply chains, waardoor organisaties proactief inkoopstrategieën kunnen aanpassen, verstoringen kunnen beperken en de bedrijfscontinuïteit kunnen handhaven. (*AI In Procurement: Part 3 – Bots, Benefits & Ethics* | PASA, 2024)

Daarnaast bieden AI-gestuurde inkoopoplossingen waardevolle inzichten en mogelijkheden voor kostenbesparingen. Door enorme hoeveelheden gegevens uit verschillende bronnen te analyseren, kan AI-optimalisatiekansen identificeren, betere voorwaarden onderhandelen met leveranciers en gebieden voor procesverbetering blootleggen. Deze gegevens gestuurde aanpak stelt inkoopteams in staat om efficiënter te werken, uitgaven te verlagen en de waarde van leveranciersrelaties te maximaliseren. (*AI In Procurement: Part 3 – Bots, Benefits & Ethics* | PASA, 2024)

De uitdagingen van AI in Procurement

De implementatie van artificiële intelligentie (AI) in inkoop biedt veelbelovende mogelijkheden, maar brengt ook aanzienlijke uitdagingen met zich mee die effectief moeten worden aangepakt. Een van de belangrijkste uitdagingen is de overheersende focus op korte termijn resultaten, waardoor de aandacht vaak wordt afgeleid van strategische investeringen op de lange termijn. Veel organisaties geven prioriteit aan onmiddellijke kostenbesparingen en operationele efficiëntie en zien de potentieel transformerende impact van AI op inkoop over het hoofd. (Kriouich et al., 2023)

Een cruciale uitdaging is het beperkte bewustzijn en de beperkte kennis van AI-technologie onder inkoopprofessionals. De complexe aard van AI-oplossingen, in combinatie met een gebrek aan training en begrip, remt het effectieve gebruik ervan binnen inkoopafdelingen. Zonder passende training en ondersteuning kunnen inkoopteams moeite hebben om volledig gebruik te maken van de mogelijkheden van AI, wat de integratie in de dagelijkse werkzaamheden belemmert. (Kriouich et al., 2023)

Daarnaast vormen de kosten van het implementeren van AI en budgetbeperkingen significante belemmeringen voor de invoering ervan. AI-oplossingen vereisen vaak aanzienlijke financiële investeringen, zowel in de aanschaf van software als in de aanpassing ervan aan de specifieke behoeften van de organisatie. Beperkte budgetten en concurrerende prioriteiten binnen organisaties kunnen de toewijzing van middelen die nodig zijn voor een succesvolle AI-implementatie bij inkoop bemoeilijken. (Cui et al., 2022)

Organisatorische weerstand en culturele barrières vormen ook grote uitdagingen voor de implementatie van AI bij inkoop. Inkoopafdelingen kunnen gehecht zijn aan traditionele praktijken en zich verzetten tegen verandering, wat leidt tot inertie bij het invoeren van innovatieve oplossingen. Het naast elkaar bestaan van meerdere systemen en ongeorganiseerde databases maakt deze uitdaging nog groter, waardoor de verwachte voordelen niet worden gerealiseerd en de operationele inefficiëntie toeneemt. (Cui et al., 2022)

Externe barrières binnen bedrijven, zoals concurrerende prioriteiten en een gebrek aan strategische afstemming, bemoeilijken de implementatie van AI in inkoop verder. Investeringen zijn vaak gericht op functies die directer verband houden met het genereren van inkomsten, waardoor inkoop op de tweede plaats komt, ondanks het potentieel om aanzienlijke kostenbesparingen en waardecreatie te realiseren. (Cui et al., 2022)

Tot slot maken het maatwerk en de implementatietijd die nodig zijn voor AI-oplossingen die zijn afgestemd op de unieke behoeften van elke inkoopafdeling, de implementatie nog complexer en duurder. Dit maatwerk is essentieel om ervoor te zorgen dat AI-oplossingen effectief specifieke inkoopuitdagingen aanpakken en tastbare voordelen opleveren. De kosten en tijdsinvesteringen die hiermee gepaard gaan, kunnen organisaties er echter van weerhouden om AI in inkoop volledig te omarmen. (AI in inkoop: Deel 3 - Bots, voordelen & ethiek | PASA, 2024)

Case study's

Vodafone en AI voor Inkoopprocessen

- Inleiding
 - Doel en relevantie: Deze case study onderzoekt hoe Vodafone artificiële intelligentie (AI) heeft geïntegreerd in zijn inkoopprocessen om de operationele efficiëntie te verbeteren en kosten te verlagen. Dit illustreert hoe AI-technologieën de inkoopstrategieën kunnen transformeren en de concurrentiepositie van een bedrijf kunnen versterken binnen de telecommunicatie-industrie.
- Achtergrondinformatie
 - Overzicht van de sector: Vodafone is een toonaangevende wereldwijde telecommunicatieprovider die zich bezighoudt met het aanbieden van mobiele en vaste telefoniediensten, internet en andere communicatieoplossingen. In deze competitieve sector is efficiëntie in inkoopprocessen cruciaal voor het beheren van kosten en het behouden van een concurrentievoordeel.
 - Bedrijfsprofiel: Vodafone Group PLC is een internationale telecomoperator met een breed scala aan diensten in meer dan 20 landen en een netwerk van partners in andere markten wereldwijd.
- Probleembeschrijving
 - Uitdagingen: Vodafone stond voor de uitdaging om snel en effectief inkoopbeslissingen te nemen te midden van een complexe en dynamische marktomgeving. Traditionele methoden waren vaak tijdrovend en niet in staat om grote hoeveelheden gegevens efficiënt te verwerken.
 - Impact op het bedrijf: Onnauwkeurige of trage inkoopbeslissingen kunnen leiden tot verhoogde kosten en operationele inefficiënties, wat de algehele prestaties van het bedrijf kan beïnvloeden.
- AI-oplossing
 - Beschrijving van de technologie: Vodafone implementeerde AI door gebruik te maken van geavanceerde algoritmen en data-analyse om inkoopprocessen te verbeteren. Deze AI-technologieën kunnen grote hoeveelheden gegevens snel verwerken, repetitieve taken automatiseren en risico's beter beheren.
 - Implementatieproces: Het AI-systeem werd geïntegreerd in de bestaande inkoopprocessen van Vodafone om realtime inzichten te bieden en besluitvorming te ondersteunen. Het systeem helpt bij het optimaliseren van inkoopstrategieën door gegevens gestuurde beslissingen te faciliteren.

- Resultaten en voordelen
 - Resultaten:
 - Snellere inkoopbeslissingen: Door de verwerking van grote hoeveelheden gegevens in realtime kan Vodafone sneller beslissingen nemen, wat leidt tot een verbeterde reactietijd en efficiëntie.
 - Kostenverlaging: De optimalisatie van inkoopprocessen door AI heeft geleid tot aanzienlijke kostenbesparingen door het verminderen van verspilling en het verbeteren van de kostenbeheersing.
 - Voordelen:
 - Automatisering van repetitieve taken: AI heeft repetitieve en tijdrovende inkooptaken geautomatiseerd, waardoor medewerkers zich kunnen concentreren op strategische taken en beslissingen.
 - Verbeterd risicomanagement: AI-technologieën hebben Vodafone geholpen bij het beter beheren van risico's door gegevens gestuurde inzichten te leveren die potentiële problemen kunnen identificeren voordat ze significant worden.
 - Versterkte concurrentiepositie: De inzet van AI versterkt Vodafone's concurrentiepositie door het aanbieden van verbeterde operationele efficiëntie en kostenbesparingen, wat het bedrijf in staat stelt om flexibeler en competitief te opereren in de telecommunicatie-industrie.
- Uitdagingen en lessen
 - Implementatie-uitdagingen: De integratie van AI in de inkoopprocessen vereiste aanzienlijke technologische en organisatorische aanpassingen, evenals het beheer van de overgang van traditionele naar geavanceerde systemen.
 - Lessen voor de toekomst: Vodafone's ervaring benadrukt het potentieel van AI voor het verbeteren van inkoopprocessen en biedt waardevolle lessen voor andere bedrijven in de sector die overwegen om AI-technologieën te adopteren voor operationele verbeteringen.
- Conclusie
 - Samenvatting van de impact: Vodafone's integratie van AI in zijn inkoopprocessen heeft geleid tot snellere besluitvorming, kostenbesparingen en verbeterde operationele efficiëntie. Deze case study toont aan hoe AI-technologieën kunnen bijdragen aan een effectievere en efficiëntere inkoopstrategie en een versterkte concurrentiepositie in de telecommunicatie-industrie.
- Referenties
 - Bron: Stones, 2019.

Microsoft Azure AI-diensten voor Contractbeoordeling

- Inleiding
 - Doel en Relevantie: Deze case study onderzoekt hoe Microsoft Azure AI-diensten bedrijven helpen bij het optimaliseren van hun contractbeoordelingsprocessen. Dit illustreert hoe geavanceerde technologieën zoals natuurlijke taalverwerking en machine learning kunnen bijdragen aan efficiëntie en kostenbesparingen in juridische en administratieve processen.
- Achtergrondinformatie
 - Overzicht van de sector: Het contractbeoordelingsproces is essentieel voor bedrijven die met een groot aantal contracten werken. Dit proces kan tijdrovend en kostbaar zijn, vooral bij het beoordelen van complexe contracten met veel voorwaarden en clausules.
 - Bedrijfsprofiel: Microsoft Azure is een uitgebreide cloud computing-dienst van Microsoft, die bedrijven helpt bij het beheren en optimaliseren van hun digitale processen door middel van een scala aan AI- en data-analyse-oplossingen.
- Probleembeschrijving
 - Uitdagingen: Traditionele contractbeoordeling kan leiden tot hoge kosten en lange verwerkingstijden, vooral wanneer contracten handmatig moeten worden geanalyseerd en beoordeeld. Dit kan resulteren in inefficiënties en verhoogde kans op fouten.
 - Impact op bedrijven: Langdurige en foutgevoelige handmatige beoordelingen kunnen leiden tot vertragingen, verhoogde operationele kosten en risico's van juridische fouten, wat de algehele effectiviteit en precisie van contractbeheer beïnvloedt.
- AI-oplossing
 - Beschrijving van de technologie: Microsoft Azure biedt AI-diensten die gebruik maken van NLP, machine learning en automatisering om contracten automatisch te analyseren. Deze technologieën verzamelen relevante informatie zoals voorwaarden, clausules en deadlines uit contracten.
 - Implementatieproces: Bedrijven integreren Azure AI-diensten in hun contractbeoordelingsprocessen om het analyseren en verwerken van contracten te automatiseren. Dit resulteert in een gestroomlijnd beoordelingsproces en vermindert de noodzaak voor handmatige inspanning.
- Resultaten en voordelen
 - Resultaten:
 - Tijd- en kostenbesparingen: Door de automatisering van contractbeoordeling kunnen bedrijven aanzienlijke tijd en kosten besparen die anders zouden worden besteed aan handmatige beoordelingen.
 - Verbeterde efficiëntie: De mogelijkheid om grote volumes contracten snel en nauwkeurig te verwerken zorgt voor een aanzienlijke verbetering in de operationele efficiëntie.

- Voordelen:
 - Verbeterde nauwkeurigheid: Natuurlijke taalverwerking en machine learning zorgen voor een nauwkeurigere analyse van contracten, waardoor de kans op fouten vermindert en de betrouwbaarheid van de contractbeoordeling toeneemt.
 - Schaalbaarheid: Azure AI-diensten zijn schaalbaar en kunnen flexibel worden aangepast aan de groeiende behoeften van organisaties, waardoor ze effectief kunnen omgaan met een toename van contractvolumes.
 - Betere besluitvorming: Door het automatisch verzamelen van relevante contractinformatie kunnen bedrijven sneller en beter geïnformeerde beslissingen nemen over contractbeheer en -onderhandelingen.
- Uitdagingen en lessen
 - Implementatie-uitdagingen: De integratie van Azure AI-diensten vereist aanpassingen in bestaande processen en systemen, evenals training van personeel om optimaal gebruik te maken van de nieuwe technologieën.
 - Lessen voor de toekomst: Microsoft's ervaring benadrukt het potentieel van AI om administratieve en juridische processen te optimaliseren. Andere bedrijven kunnen leren van deze implementatie door AI te overwegen als een middel om efficiëntie en nauwkeurigheid te verbeteren in vergelijkbare processen.
- Conclusie
 - Samenvatting van de impact: Microsoft Azure AI-diensten hebben aangetoond dat ze de contractbeoordelingsprocessen kunnen verbeteren door tijd- en kostenbesparingen te realiseren, de nauwkeurigheid te verhogen, en schaalbare oplossingen te bieden. Deze case study illustreert hoe AI-technologieën kunnen bijdragen aan een verbeterde operationele effectiviteit en kostenreductie in het contractbeheer.
- Referenties
 - Bron: Cohen, 2020.

AI in manufacture

Met de opkomst van AI heeft de productiesector een revolutionaire transformatie ondergaan, waarbij traditionele methoden worden vervangen door geavanceerde technologieën die efficiëntie en optimalisatie tot een nieuw niveau brengen. Een belangrijke rol voor AI is weggelegd in de productieplanning, waar men voorheen vooral vertrouwde op historische gegevens en handmatige invoer, wat kon leiden tot inefficiëntie en fouten. AI-algoritmen analyseren daarentegen enorme hoeveelheden gegevens in realtime, variërend van de marktvraag tot voorraadniveaus en beschikbaarheid van middelen, om geoptimaliseerde productieschema's te genereren. Door gelijktijdig rekening te houden met meerdere variabelen kan AI de meest kosteneffectieve en tijdsbesparende productieplannen identificeren, verspilling minimaliseren en de output maximaliseren.

Het gebruik van AI heeft niet alleen de operationele aspecten van productiebedrijven getransformeerd, maar heeft ook een diepgaande impact gehad op de manier waarop ze groeien en concurreren in de markt. Van virtuele assistenten tot geavanceerde robotica, AI-technologieën hebben productiebedrijven in staat gesteld om meer te produceren met minder fouten, terwijl ze voldoen aan de snel veranderende vraag. Door ontwikkelingscycli te verkorten, de engineering efficiëntie te verbeteren, fouten te minimaliseren en veiligheid te verhogen door automatisering van risicovolle activiteiten, heeft AI de groei van productiebedrijven versneld. Bovendien heeft AI bijgedragen aan het verlagen van voorraadkosten door verbeterde vraag- en aanbodplanning, en het verhogen van inkomsten door betere identificatie van verkoopleads en prijsoptimalisatie, enzovoort. De integratie van AI in de productiesector belichaamt een nieuw tijdperk van efficiëntie, innovatie en concurrentievermogen. (Patel et al 2018, Bughin et al, 2017).

Het nieuwe concept van "Intelligent Manufacturing" biedt een geavanceerde benadering van productie waarbij machines en mensen naadloos samenwerken met minimale begeleiding. Dankzij AI kunnen fabrikanten productieprocessen en klantfeedback in realtime integreren om het productontwerp te optimaliseren. Voor leveranciers verbeteren AI-gebaseerde tools de controle en transparantie binnen de gehele supply chain, wat ook de fabrikanten ten goede komt. AI-technologieën zoals virtuele realiteit in de productie verbinden duizenden verschillende onderdelen en bieden inzicht in de beschikbaarheid, prestaties en stilstand van machines bij leveranciers. Dit draagt bij aan een betere balans in de supply chain en optimaliseert de voorraden in realtime (Kraus et al., 2018).

Daarnaast maakt AI nauwkeurige kostprijsberekeningen mogelijk door gegevens uit verschillende bronnen te integreren, zoals materiaalprijzen, arbeidskosten en overheadkosten. Deze geïntegreerde aanpak stelt bedrijven in staat om bewuste beslissingen te nemen over prijsstrategieën, resourceallocatie en winstgevendheid, wat hun concurrentiepositie op de markt versterkt.

In de retailsector veranderen AI-gestuurde prijsoplossingen de manier waarop bedrijven prijsstrategieën en promotiecampagnes benaderen. Dynamische prijsstellingsalgoritmen maken gebruik van realtime gegevens die factoren omvatten zoals consumentengedrag, prijzen van concurrenten en marktvraag. Door prijzen dynamisch aan te passen, optimaliseren deze algoritmen de inkomstenstromen, waardoor bedrijven concurrerend blijven en hun winstgevendheid maximaliseren (Khorram, 2019).

Bovendien bieden AI-gebaseerde analyseplatforms voor de detailhandel, zoals Wise Athena en Navette PricePoint, bedrijven uitgebreide inzichten in markttrends en consumentenvoorkeuren. Deze platforms bieden gedetailleerde toegang tot rijke marktgegevens, tot individuele SKU's, productkenmerken, categorieën en merken, waardoor bedrijven data gestuurde prijsbeslissingen kunnen nemen (De Jesus, 2019). Wise Athena helpt bijvoorbeeld niet alleen bij het bepalen van een optimale prijsstelling, maar automatiseert ook de selectie van kenmerken en specificaties van productgegevens. Het evalueert verschillende factoren zoals veranderingen in verkoopvolume, omzet, marktaandeel en vraagelasticiteit, waardoor bedrijven kunnen anticiperen op de marktdynamiek en hun prijsstrategieën hieraan kunnen aanpassen (De Jesus, 2019).

Deze door AI aangedreven prijsoplossingen worden bovendien regelmatig bijgewerkt om de nauwkeurigheid van voorspellingen te verbeteren. Wise Athena meldt bijvoorbeeld dat het zijn modellen voor machine learning maandelijks bijwerkt, waardoor bedrijven toegang hebben tot de nieuwste inzichten en analyses (De Jesus, 2019).

Navette PricePoint biedt ook modules voor het stroomlijnen van prijsbeheer, waaronder het groeperen van vergelijkbare producten, het optimaliseren van lokale catalogusprijzen en het in overweging nemen van incentives, kortingen en betalingsvoorwaarden. Dankzij deze uitgebreide aanpak kunnen bedrijven zoals Airbus, Tetra Pak, Olympus, Kia en General Electric Healthcare hun prijzen effectief optimaliseren en hun winstgevendheid verhogen (De Jesus, 2019).

ETO-processen profiteren eveneens van AI-technologieën, waarbij op maat gemaakte producten worden ontworpen en geproduceerd volgens individuele klantspecificaties. AI-algoritmen vereenvoudigen dit complexe proces door ontwerpoptimalisatie, materiaalselectie en productievolvergorder te automatiseren op basis van klantvereisten. Hierdoor versnelt niet alleen de productontwikkelingscyclus, maar neemt ook de flexibiliteit en aanpassingsmogelijkheden toe, wat resulteert in een betere klanttevredenheid. (Ohlson et al., 2021)

AI kan worden gebruikt in ETO-processen om verschillende aspecten van het ontwerp en de productie van aangepaste producten te stroomlijnen en te optimaliseren. Hier zijn verschillende manieren waarop AI kan worden toegepast in ETO:

- Ontwerptoptimalisatie: AI-algoritmen kunnen de eisen van de klant en de ontwerpspecificaties analyseren om automatisch geoptimaliseerde productontwerpen te genereren. Door rekening te houden met factoren zoals materiaaleigenschappen, structurele kwaliteit en produceerbaarheid kan AI-ontwerpwijzigingen voorstellen die de prestaties verbeteren en tegelijkertijd de kosten en productietijd minimaliseren.
- Materiaalkeuze: AI-systemen kunnen helpen bij het selecteren van de meest geschikte materialen voor aangepaste producten op basis van prestatie-eisen, kostenbeperkingen en omgevingsfactoren. Door enorme databases met materiaaleigenschappen en prestatiekenmerken te analyseren, kan AI optimale materiaalkeuzes aanbevelen die voldoen aan specifieke ontwerpcriteria.
- Productieplanning: AI-gestuurde productieplanningssystemen kunnen geoptimaliseerde schema's genereren voor de productie van producten op maat, rekening houdend met factoren zoals beschikbaarheid van middelen, productiecapaciteit en leveringstermijnen. Door productieschema's dynamisch aan te passen in reactie op de veranderende vraag en beperkingen van middelen, kan AI de efficiëntie maximaliseren en doorlooptijden minimaliseren.
- Kwaliteitscontrole: AI-gebaseerde kwaliteitscontrolesystemen kunnen de inspectie van aangepaste producten automatiseren om ervoor te zorgen dat ze voldoen aan gespecificeerde kwaliteitsnormen. Door gebruik te maken van computer vision en machine learning technieken kan AI-defecten, afwijkingen van ontwerpspecificaties en andere kwaliteitsproblemen identificeren, waardoor tijdig corrigerende maatregelen kunnen worden genomen

- Klantfeedbackanalyse: AI kan feedback van klanten en gebruiksgegevens analyseren om mogelijkheden voor productverbetering en -innovatie te identificeren. Door klantbeoordelingen, klachten en gebruikspatronen te verzamelen en te analyseren, kan AI waardevolle inzichten verschaffen in klantvoorkeuren, pijnpunten en opkomende trends, waardoor toekomstige productontwikkelingsinspanningen kunnen worden gestuurd.

Op de werkvloer verbeteren AI-gestuurde oplossingen de operationele efficiëntie door realtime gegevens van sensoren, IoT-apparaten en productieapparatuur te analyseren. Door prestaties te monitoren, knelpunten te identificeren en onderhoudsproblemen te voorspellen, maakt AI proactieve acties mogelijk om stilstand te voorkomen en de algehele productiviteit te verhogen.

Op het gebied van productie heeft de integratie van AI met Manufacturing Execution Systems (MES) de manier waarop productieprocessen worden beheerd en geoptimaliseerd sterk veranderd. MES-systemen, die een cruciale rol spelen bij het aansturen van productieprocessen, worden nu ondersteund door AI om een nieuw tijdperk van verhoogde efficiëntie en productiviteit in te luiden.

MES dienen als het centrum van productieactiviteiten en vereenvoudigen de naadloze besturing van processen van grondstoffen tot eindproducten. Deze geautomatiseerde systemen werken in realtime en houden toezicht op meerdere facetten van de productie, waaronder het vrijgeven van orders, gegevensverzameling, verzending, kwaliteitsbeheer en prestatieanalyse. Doordat MES-systemen besluitvormers voorzien van nauwkeurige en tijdige inzichten, zorgen ze voor minder verspilling, minder vertragingen, een hogere productie-output en behoud van productkwaliteit.

De integratie van AI in MES-systemen luidt een verschuiving in productieprocessen in. AI geeft MES-systemen het vermogen om bruikbare intelligentie te verzamelen uit enorme hoeveelheden gegevens, waardoor ingewikkelde patronen, trends en relaties kunnen worden geïdentificeerd. Met behulp van technieken als machine learning kan AI storingen in machines voorspellen, systeemprestaties optimaliseren en de productkwaliteit verhogen. Bovendien vergemakkelijkt AI de automatisering van ingewikkelde processen en beslissingen, waardoor menselijke operators zich kunnen richten op strategische inspanningen.

Bovendien versterkt AI realtime monitoring binnen productieprocessen door gegevens van MES-systemen en andere bronnen te onderzoeken. Door afwijkingen van optimale prestaties op te sporen en corrigerende maatregelen aan te bevelen, helpt AI bij het handhaven van een consistente uitvoerkwaliteit, terwijl verspilling wordt tegengegaan en stilstand wordt beperkt.

In feite vergroot de combinatie van AI en MES-systemen hun kracht, waardoor ze veranderen in formidabele hulpmiddelen die efficiëntie, productiviteit en innovatie in de productie bevorderen. (Kaplan & Kaplan, 2024)

De voordelen van AI in Manufacture

AI biedt tal van voordelen voor de productiesector en vervangt traditionele methoden door geavanceerde technologieën die efficiëntie en optimalisatie naar nieuwe hoogten tillen. Enkele van de belangrijkste voordelen zijn

- Verbeterde productieplanning: AI-algoritmen kunnen enorme hoeveelheden gegevens in realtime analyseren, waaronder de marktvraag, voorraadniveaus en beschikbaarheid van middelen, om geoptimaliseerde productieschema's te genereren. Dit stelt productiebedrijven in staat om kosteneffectieve en tijdbesparende plannen te identificeren, verspilling te minimaliseren en de output te maximaliseren.
- Snellere groei en concurrentiekracht: Door AI te gebruiken kunnen productiebedrijven ontwikkelingscycli verkorten, de efficiëntie van engineering verbeteren, fouten minimaliseren en de veiligheid verhogen door risicovolle activiteiten te automatiseren. Hierdoor kunnen ze snel groeien en concurreren op de markt terwijl ze voldoen aan de snel veranderende vraag.
- Geavanceerde ETO-processen: AI-technologieën vereenvoudigen en optimaliseren op maat gemaakte producten door ontwerpoptimalisatie, materiaalselectie, productieplanning, kwaliteitscontrole en klantfeedbackanalyse te automatiseren. Dit verkort de productontwikkelingscyclus, verhoogt de flexibiliteit en verbetert de klanttevredenheid.
- Verbeterde operationele efficiëntie: Op de werkvloer verbeteren AI-gestuurde oplossingen de operationele efficiëntie via real-time gegevensanalyse van sensoren, IoT-apparaten en productieapparatuur. Hierdoor kunnen prestaties worden gemonitord, knelpunten worden geïdentificeerd en onderhoudsproblemen worden voorspeld, waardoor proactieve acties kunnen worden ondernomen om stilstand te voorkomen en de algehele productiviteit te verhogen.

De uitdagingen van AI in Manufacture

Hoewel AI tal van voordelen biedt voor de productie-industrie, brengt het ook een aantal uitdagingen met zich mee die moeten worden aangepakt:

- Kwaliteit en beschikbaarheid van gegevens: AI-algoritmen zijn sterk afhankelijk van gegevens voor training en besluitvorming. Het waarborgen van de kwaliteit, consistentie en beschikbaarheid van gegevens uit verschillende bronnen binnen de productieomgeving kan een uitdaging zijn. Een slechte gegevenskwaliteit of onvoldoende gegevens kunnen leiden tot onnauwkeurige voorspellingen of beslissingen.
- Complexiteit en integratie: Productieprocessen zijn vaak complex en omvatten talloze onderling verbonden systemen, machines en processen. De integratie van AI-technologieën in bestaande productiesystemen en workflows kan een uitdaging zijn en veel tijd en middelen vergen. Er kunnen ook problemen ontstaan met de compatibiliteit tussen verschillende systemen en technologieën, wat het integratieproces bemoeilijkt.
- Transparantie: AI-modellen, vooral deep learning-modellen, worden vaak beschouwd als "zwarte dozen" omdat ze niet transparant zijn in hoe ze tot beslissingen komen. Dit gebrek aan begrijpelijkheid kan problematisch zijn in productietoepassingen waar begrijpen waarom een bepaalde beslissing is genomen cruciaal is voor het waarborgen van productkwaliteit, veiligheid en naleving van regelgeving.

Case study's

Siemens en Intelligente Productie

- Inleiding
 - Doel en relevantie: Deze case study onderzoekt hoe Siemens intelligente productie toepast in hun productiesector door gebruik te maken van geavanceerde technologieën zoals virtuele fabrieken en automatische communicatie tussen machines. Dit illustreert de vooruitgang op het gebied van automatisering en precisie in de productie van programmeerbare logische circuits.
- Achtergrondinformatie
 - Overzicht van de sector: De productie van programmeerbare logische circuits vereist hoge precisie en betrouwbaarheid. Dit proces kan complex zijn door de noodzaak om defecten te minimaliseren en de efficiëntie te maximaliseren.
 - Bedrijfsprofiel: Siemens is een wereldwijde industriële onderneming die zich richt op de productie van technologieën voor automatisering, energiebeheer en digitale industrie, met een sterke focus op innovatie en automatisering in de productieprocessen.
- Probleembeschrijving
 - Uitdagingen: De productie van logische schakelingen vereist hoge nauwkeurigheid en minimale defecten. Traditionele productieprocessen kunnen leiden tot variabiliteit en fouten, wat de productkwaliteit en -efficiëntie kan beïnvloeden.
 - Impact op het bedrijf: Defecten in logische schakelingen kunnen leiden tot verhoogde kosten door afval en herwerk, evenals verminderde klanttevredenheid door productproblemen.
- AI- en Automatiseringsoplossing
 - Beschrijving van de technologie: Siemens heeft een virtuele fabriek ontwikkeld die de fysieke fabrieksvloer nabootst. Deze virtuele simulatie maakt gebruik van streepjescodes voor naadloze communicatie tussen producten en machines. Hierdoor kunnen machines onderling communiceren om onderdelen aan te vullen en problemen snel te identificeren.
 - Automatiseringsgraad: Tot 75% van het productieproces bij Siemens is volledig geautomatiseerd, wat resulteert in een extreem hoge nauwkeurigheid en betrouwbaarheid.
- Resultaten en voordelen
 - Resultaten:
 - Defectvrije productie: Door de geavanceerde automatisering en virtuele simulatie heeft Siemens een defectpercentage van 99,99988% bereikt, wat betekent dat vrijwel alle geproduceerde logische schakelingen defectvrij zijn.
 - Efficiëntie: De automatisering van 75% van het productieproces heeft geleid tot aanzienlijke efficiëntieverbeteringen en een vermindering van menselijke fouten.

- Voordelen:
 - Verhoogde precisie: De virtuele fabriek en automatische communicatie tussen machines zorgen voor een ongekennde precisie in het productieproces.
 - Snelle probleemidentificatie: De systemen kunnen snel problemen identificeren en oplossen, wat de algehele productkwaliteit en -efficiëntie verbetert.
 - Innovatie en leiderschap: Siemens heeft zijn leiderschap in de industriële automatisering versterkt door innovatieve technologieën toe te passen die de norm voor precisie en automatisering in de productie zetten.
- Uitdagingen en Lessen
 - Implementatie-uitdagingen: De integratie van virtuele fabrieken en geavanceerde automatisering vereist aanzienlijke investeringen in technologie en opleiding van personeel.
 - Lessen voor de toekomst: De ervaring van Siemens toont aan hoe krachtige technologieën zoals virtuele simulatie en automatisering kunnen bijdragen aan de verbetering van productieprocessen. Andere bedrijven kunnen profiteren van deze aanpak door te investeren in vergelijkbare technologieën voor het verhogen van precisie en efficiëntie.
- Conclusie
 - Samenvatting van de impact: Siemens' toepassing van intelligente productie via virtuele fabrieken en uitgebreide automatisering heeft geleid tot uitzonderlijke niveaus van productkwaliteit en efficiëntie. Deze case study illustreert hoe geavanceerde technologieën de productiesector kunnen transformeren door defecten te minimaliseren en operationele processen te optimaliseren.
- Referenties
 - Bron: Bughin et al., 2017.

Intel en AI in de Productie van Op Maat Gemaakte Halfgeleiders

- Inleiding
 - Doel en relevantie: Deze case study onderzoekt hoe Intel AI en 3D-printtechnologieën heeft geïntegreerd om de productie van op maat gemaakte halfgeleiders te revolutioneren. Dit illustreert hoe voorspellende analyses met machine learning kunnen bijdragen aan het versnellen van complexe ontwerpprocessen in de halfgeleiderindustrie.
- Achtergrondinformatie
 - Overzicht van de sector: De halfgeleiderindustrie vereist vaak op maat gemaakte oplossingen voor complexe ontwerp- en productieprocessen. Traditionele methoden kunnen tijdrovend en kostbaar zijn, vooral wanneer het gaat om het oplossen van ingewikkelde ontwerpdetails en het optimaliseren van productieprocessen.
 - Bedrijfsprofiel: Intel is een toonaangevend technologiebedrijf dat zich richt op de ontwikkeling en productie van halfgeleiders en andere geavanceerde technologieën. Het bedrijf staat bekend om zijn innovaties in computer hardware en geavanceerde productietechnieken.

- Probleembeschrijving
 - Uitdagingen: De productie van halfgeleiders kan worden bemoeilijkt door complexe ontwerpdetails en de noodzaak om productieprocessen te optimaliseren voor specifieke toepassingen. Dit kan leiden tot lange doorlooptijden en hoge kosten.
 - Impact op het bedrijf: Langdurige en inefficiënte ontwerpprocessen kunnen de time-to-market verlengen en de kosten verhogen, wat de concurrentiepositie van bedrijven zoals Intel kan beïnvloeden.
- AI- en 3D-Printoplossing
 - Beschrijving van de technologie: Intel heeft gebruik gemaakt van voorspellende analyses met machine learning om complexe ontwerpdetails sneller op te lossen. Dit wordt gecombineerd met 3D-printtechnologieën om op maat gemaakte componenten efficiënt te produceren.
 - Implementatieproces: Machine learning-algoritmen analyseren historische gegevens en voorspellen mogelijke ontwerp- en productiefouten. Deze inzichten worden gebruikt om ontwerp- en productieprocessen te optimaliseren, terwijl 3D-printtechnologie de mogelijkheid biedt om snel prototypes en op maat gemaakte componenten te vervaardigen.
- Resultaten en voordelen
 - Resultaten:
 - Versnelde ontwerptijd: Door voorspellende analyses kan Intel de tijd die nodig is om ingewikkelde ontwerpdetails op te lossen aanzienlijk verkorten, wat leidt tot snellere ontwikkeling en productie van halfgeleiders.
 - Kostenbesparingen: De combinatie van AI en 3D-printtechnologie vermindert de kosten van het produceren van prototypes en op maat gemaakte componenten, door efficiënter gebruik te maken van grondstoffen en tijd.
 - Voordelen:
 - Verbeterde precisie en efficiëntie: AI helpt bij het identificeren en oplossen van potentiële ontwerp- en productieproblemen voordat ze zich voordoen, wat leidt tot een hogere precisie en efficiëntie in het productieproces.
 - Flexibiliteit en aanpassingsvermogen: 3D-printtechnologie maakt het mogelijk om snel aanpassingen te maken aan ontwerp- en productiespecificaties, waardoor Intel beter kan inspelen op veranderende markteisen en klantbehoeften.
 - Innovatie en concurrentievoordeel: Door het gebruik van geavanceerde technologieën blijft Intel vooroplopen in de halfgeleiderindustrie en versterkt het zijn positie als marktleider door innovatieve oplossingen te bieden.
- Uitdagingen en Lessen
 - Implementatie-uitdagingen: De integratie van AI en 3D-printtechnologie vereist aanzienlijke investeringen in technologie en expertise, evenals een cultuur van innovatie en continue verbetering.

- Lessen voor de toekomst: Intel's ervaring benadrukt de voordelen van het combineren van AI en 3D-printen voor het verbeteren van ontwerpprocessen en productie-efficiëntie. Andere bedrijven kunnen leren van deze aanpak door te investeren in vergelijkbare technologieën om hun productiecapaciteiten te optimaliseren.
- Conclusie
 - Samenvatting van de impact: Intel's toepassing van AI en 3D-printtechnologie heeft de productie van op maat gemaakte halfgeleiders getransformeerd door het versnellen van ontwerp- en productieprocessen, het verminderen van kosten en het verbeteren van precisie. Deze case study illustreert de krachtige synergie tussen AI en 3D-printen en hun impact op de technologie- en productiesector.
- Referenties
 - Bron: Burgess, 2018.

AI in deliver

Artificiële intelligentie heeft een transformerende invloed op verschillende aspecten van Sales & Distribution, Warehouse Management en Transportation Management. Laten we eens kijken naar enkele van de belangrijkste AI-toepassingen binnen deze gebieden, gevolgd door de voordelen en uitdagingen die deze technologie met zich meebrengt.

AI in Sales & Distribution biedt verschillende toepassingen. Een opmerkelijk voorbeeld is slim bestellen, waarbij AI voorraadniveaus voorspelt op basis van de vraag van klanten, levertijden en transportkosten. Door AI-ondersteunde voorspellingstools zoals Amazon Forecast te gebruiken, kunnen bedrijven hun voorraadbehoeften nauwkeurig bepalen, overmatige inkoop vermijden en de opslagkosten minimaliseren. AI-systemen spelen ook een belangrijke rol bij het identificeren van verouderde voorraden door verkooppatronen, vervaldata en feedback van klanten te analyseren, waardoor bedrijven verspilling kunnen verminderen en magazijnruimte kunnen vrijmaken. (Shahzadi et al., 2024)

Daarnaast biedt AI belangrijke toepassingen voor voorspellende analyses in Sales & Distribution. Door historische verkoopgegevens en externe factoren te analyseren, kan AI nauwkeurige voorspellingen doen over toekomstige verkoop- en vraagpatronen. Hierdoor kunnen bedrijven hun voorraadniveaus beter beheren en strategische beslissingen nemen. Bovendien kan AI helpen bij het opstellen van nauwkeurige verkoopprognoses door patronen en trends te identificeren in grote datasets van verkoopgegevens. Dit leidt tot efficiënter voorraadbeheer en een hogere klanttevredenheid. (Shahzadi et al., 2024)

Moderne magazijnen ontwikkelen zich tot dynamische hubs waar AI-gestuurde technologieën een cruciale rol spelen bij het optimaliseren van activiteiten. AI-hulpmiddelen stroomlijnen magazijnprocessen zoals voorraadbeheer, orderverwerking en producttransport, wat leidt tot meer efficiëntie en productiviteit. (Min, 2023)

Bovendien worden picken en verpakken met robots steeds gebruikelijker in magazijnen, waarbij AI-gestuurde robots taken zoals voorraadbeheer en orderverwerking afhandelen. Amazon's uitgebreide gebruik van robots in zijn magazijnen laat zien hoe AI-technologieën de operationele efficiëntie en veiligheid kunnen verbeteren, terwijl menselijke werknemers zich kunnen richten op taken met een hogere waarde. (Min, 2023)

Het gebruik van AI om storingen te voorspellen voordat ze optreden is een belangrijke trend in warehouse management. Voorspellend onderhoud, traditioneel gebruikt in productieomgevingen, wordt nu relevant voor magazijnen, met name fulfillment centers. AI en machine learning-oplossingen analyseren historische gegevens en identificeren patronen die kunnen wijzen op dreigende storingen in geautomatiseerde verwerkings- en transportapparaten. Door de onderhoudsbehoeften te voorspellen voordat er storingen optreden, kunnen bedrijven de stilstandtijd verminderen, de levensduur van de apparatuur verlengen en de onderhoudskosten optimaliseren. (Min, 2023)

De implementatie van AI-gestuurde tools voor het optimaliseren van magazijn lay-out vertegenwoordigt een andere belangrijke trend in warehouse management. Deze tools analyseren het huidige ruimtegebruik en passen de lay-out van magazijnen dynamisch aan om de opslagcapaciteit te maximaliseren en orderverzamelprocessen te stroomlijnen. Door de magazijnruimte te optimaliseren, kunnen bedrijven de efficiëntie verhogen, de orderverzameltijden verkorten en de operationele flexibiliteit verbeteren. (Pandian, 2019)

Systemen die automatisch orders voor voorraadaanvulling genereren op basis van voorspellende analyses en de meest gewenste goederen komen steeds vaker voor in magazijnbeheer. Deze geautomatiseerde Warehouse Management Systemen (WMS) maken gebruik van geavanceerde voorspellende analytische tools om de noodzakelijke voorraadniveaus te garanderen voor een soepele werking zonder handmatige tussenkomst. Door de voorraadniveaus te optimaliseren en het aantal stockouts te verminderen, kunnen bedrijven hun efficiëntie verbeteren, kosten verlagen en de klanttevredenheid verhogen. (Pandian, 2019)

In een tijdperk van groeiende wereldhandel en toenemende verwachtingen van de consument staan logistieke en transportbedrijven onder toenemende druk om producten snel en efficiënt te leveren. Gelukkig biedt de komst van AI in combinatie met supply chain management een aantal mogelijkheden voor bedrijven om hun transportactiviteiten te optimaliseren en zo snelle en georganiseerde leveringen aan hun klanten mogelijk te maken. (Yandrapalli, 2023b)

AI-technologieën zorgen voor een gestroomlijnd proces voor het uitstippelen en samenstellen van optimale routes door rekening te houden met variabelen zoals verkeersopstoppingen, wegwerkzaamheden en andere dynamische factoren. Deze intelligente routeoptimalisatie minimaliseert niet alleen het brandstofverbruik, maar versnelt ook de levertijden doordat chauffeurs via de meest efficiënte routes rijden. (Yandrapalli, 2023b)

De integratie van door AI aangedreven IoT en GPS-trackingsystemen biedt een uniek inzicht in de locatie van goederen die onderweg zijn. Door gebruik te maken van deze gegevens kunnen AI-algoritmen bedrijven waarschuwen voor mogelijke vertragingen bij zendingen, zodat ze op tijd maatregelen kunnen nemen om verstoringen van de levering te beperken. (Atwani et al., 2022)

AI-systemen zorgen voor een revolutie in het beheer van vrachtwagenladingen door nauwkeurig te analyseren hoe vrachtwagens worden geladen en de efficiëntie van het laden te evalueren. Door de laadverdeling van trailers te optimaliseren, wordt elke centimeter ruimte effectief benut, waardoor de vrachtcapaciteit wordt gemaximaliseerd en verspilling wordt geminimaliseerd. (Atwani et al., 2022)

Een van de meest bekende toepassingen van AI-technieken in transportmanagement betreft de aanpak van transport netwerkontwerp problemen die worden gekenmerkt door hun combinatievorm, waardoor globale optimale oplossingen moeilijk te verkrijgen zijn. Deze problemen omvatten verschillende uitdagingen, waaronder het Traveling Salesman Problem (TSP), voertuigrouting en -planning, vrachtconsolidatie en intermodale verbindingproblemen. (Abaku et al., 2024b)

Gezien de complexiteit van deze problemen zijn genetische algoritmen (GA's) een populaire AI-techniek geworden voor het aanpakken van verschillende aspecten van transport netwerkontwerp problemen. (Abaku et al., 2024b)

In tegenstelling tot traditionele operational research technieken of algoritmen voor heuristiek, behoren GA's tot een klasse van meta-heuristieken, die een algemeen algoritmisch kader bieden dat toepasbaar is op verschillende combinatorische optimalisatieproblemen. Deze flexibiliteit maakt het mogelijk om ze aan te passen aan specifieke transportnetwerk ontwerpproblemen met relatief weinig aanpassingen in vergelijking met traditionele technieken.

In wezen optimaliseren AI-gebaseerde oplossingen niet alleen transportoperaties, maar vergroten ze ook de wendbaarheid en het reactievermogen bij het aanpakken van veranderende logistieke uitdagingen. Door gebruik te maken van AI-technologieën kunnen bedrijven de complexiteit van modern transportmanagement met ongekennde efficiëntie en effectiviteit aanpakken. (Abaku et al., 2024b)

De voordelen van AI in Deliver:

Artificiële intelligentie (AI) zorgt voor een revolutie op het gebied van transport, warehouse management en sales & distributie en biedt tal van voordelen voor bedrijven in de hele supply chain. Laten we eens kijken naar enkele van de belangrijkste voordelen van AI op elk van deze gebieden:

Transport:

- Routeoptimalisatie: AI maakt intelligente routeplanning mogelijk door real-time gegevens te analyseren, zoals verkeerspatronen, weersomstandigheden en wegafsluitingen. Deze optimalisatie minimaliseert levertijden en brandstofverbruik, wat leidt tot kostenbesparingen en een grotere klanttevredenheid.

- Voorspellend onderhoud: AI-algoritmes kunnen storingen in apparatuur voorspellen voordat ze optreden door sensorgegevens te analyseren en patronen te identificeren die wijzen op mogelijke problemen. Deze preventieve aanpak vermindert de stilstandtijd, verlengt de levensduur en verlaagt de onderhoudskosten.
- Optimalisatie van ladingen: AI-gestuurde systemen optimaliseren het laden van vrachtwagens en vrachtschepen, maximaliseren het ruimtegebruik en minimaliseren de transportkosten. Door ladingen efficiënt te verdelen, kunnen bedrijven meer goederen vervoeren in minder ritten, wat resulteert in een verbeterde efficiëntie en een lagere impact op het milieu.
- Verbeterde zichtbaarheid: AI-gestuurde tracking- en monitoringsystemen bieden real-time inzicht in de locatie en status van zendingen. Dankzij deze transparantie kunnen bedrijven logistieke activiteiten proactief beheren, risico's beperken en snel reageren op onverwachte gebeurtenissen.

Magazijnbeheer:

- Voorraadoptimalisatie: AI analyseert historische gegevens, vraagvoorspellingen en markttrends om voorraadniveaus te optimaliseren en voorraauditval te verminderen. Door de vraag nauwkeurig te voorspellen kunnen bedrijven overtollige voorraden minimaliseren, de cashflow verbeteren en de klanttevredenheid verhogen.
- Geautomatiseerde orderverwerking: AI-gestuurde robots en automatiseringssystemen stroomlijnen orderverzamel-, verpakkings- en verzendprocessen in magazijnen. Deze automatisering verhoogt de doorvoer, vermindert fouten en versnelt de orderverwerking, wat leidt tot snellere levertijden en een betere klantervaring.
- Ruimtegebruik: AI-tools optimaliseren magazijnindelingen en opslagconfiguraties om ruimtegebruik en efficiëntie te maximaliseren. Door opslagconfiguraties dynamisch aan te passen op basis van vraagschommelingen, kunnen bedrijven verspilde ruimte minimaliseren en de opslagcapaciteit vergroten zonder de fysieke infrastructuur uit te breiden.
- Voorspellende analyses: AI-gebaseerde analysetools identificeren patronen en trends in magazijnactiviteiten, waardoor proactieve besluitvorming en procesoptimalisatie mogelijk worden. Door gebruik te maken van voorspellende inzichten kunnen bedrijven anticiperen op schommelingen in de vraag, middelen effectiever toewijzen en workflows optimaliseren om aan de behoeften van de klant te voldoen.

Sales & distributie:

- Klantsegmentatie: AI maakt gepersonaliseerde marketing- en verkoopstrategieën mogelijk door klanten te segmenteren op basis van hun voorkeuren, gedrag en aankooppatronen. Deze gerichte aanpak verbetert de klantbetrokkenheid, verhoogt de conversie en stimuleert omzetgroei.
- Dynamische prijsstelling: AI-prijsalgoritmen passen prijzen in real-time aan op basis van marktomstandigheden, prijzen van concurrenten en de vraag van klanten. Deze dynamische prijsstrategie maximaliseert de inkomsten, optimaliseert de winstmarges en behoudt het concurrentievermogen op de markt.

Uitdagingen van AI in Deliver:

Het implementeren van artificiële intelligentie (AI) in de leveringsfase brengt verschillende uitdagingen met zich mee die bedrijven moeten aanpakken om het volledige potentieel ervan te benutten en tegelijkertijd de risico's te beperken. Hier volgen enkele van de belangrijkste uitdagingen:

- Kosten en complexiteit: Het implementeren van AI-oplossingen kan kostbaar en complex zijn, vooral voor kleine en middelgrote ondernemingen. Het vereist aanzienlijke investeringen in gespecialiseerde kennis, vaardigheden, hardware, software en training, waardoor het voor sommige bedrijven onbereikbaar is. (Richey et al., 2023b)
- Integratie met bestaande systemen: Het integreren van AI-oplossingen met bestaande transportmanagementsystemen kan een uitdaging zijn en vereist vaak maatwerk en aanpassing. Er moet aandacht worden besteed aan compatibiliteitsproblemen en uitwisselbaarheid van systemen om een naadloze integratie te garanderen. (Cannas et al., 2023)
- Wettelijke en juridische kwesties: Het gebruik van AI in transportmanagement leidt tot wettelijke en juridische problemen, met name op het gebied van privacy, gegevensbeveiliging en aansprakelijkheid. Bedrijven moeten zich een weg banen door complexe regelgevingslandschappen en zorgen voor naleving van relevante wet- en regelgeving om juridische gevolgen te voorkomen. (Wamba et al., 2021)

Kortom, AI-gestuurde innovaties in Sales & Distribution, transportmanagement en warehouse management zorgen voor een revolutie in de delivery fase van SCM. Door gebruik te maken van de kracht van AI kunnen bedrijven processen optimaliseren, kosten verlagen en superieure klantervaringen leveren in een steeds competitiever marktlandschap. Om de potentiële voordelen van AI in SCM-leveringsactiviteiten ten volle te benutten, moeten echter uitdagingen zoals de privacy van gegevens, de complexiteit van integratie en de aanpassing van het personeelsbestand worden aangepakt.

Case study's

UPS en het AI-Platform ORION

- Inleiding
 - Doel en relevantie: Deze case study onderzoekt hoe UPS zijn bezorgroutes optimaliseert door middel van het AI-platform ORION (On-road Integrated Optimization and Navigation). Dit illustreert hoe geavanceerde technologieën zoals machine learning en real-time data-analyse bijdragen aan efficiëntie en duurzaamheid in de logistieke sector.
- Achtergrondinformatie
 - Overzicht van de sector: De logistieke sector staat onder druk om kosten te verlagen en duurzaamheid te verbeteren. Het optimaliseren van bezorgroutes is cruciaal voor het verminderen van brandstofverbruik, operationele kosten en milieu-impact.

- Bedrijfsprofiel: UPS is een toonaangevende wereldwijde bezorg- en logistieke dienstverlener die streeft naar efficiëntie en duurzaamheid in zijn bedrijfsvoering. Het bedrijf staat bekend om zijn innovatieve benaderingen voor het verbeteren van logistieke processen.
- Probleembeschrijving
 - Uitdagingen: Het beheren van duizenden bezorgroutes per dag met variabele verkeersomstandigheden en leveringsvereisten kan leiden tot inefficiënties, hoge brandstofkosten en aanzienlijke CO₂-uitstoot.
 - Impact op het bedrijf: Inefficiënte routes verhogen de operationele kosten en hebben een negatieve impact op het milieu, wat kan leiden tot hogere kosten en een verminderde duurzaamheidsreputatie.
- AI- en optimalisatieoplossing
 - Beschrijving van de technologie: UPS heeft ORION geïmplementeerd, een AI-platform dat gebruik maakt van real-time verkeers- en weersinformatie, machine learning en gegevens uit sociale media om routes dynamisch te optimaliseren. Het systeem past het "reizende koopman"-algoritme toe om het meest efficiënte pad tussen meerdere punten te berekenen, rekening houdend met meer dan 250 miljoen adresgegevens en gemiddeld 200.000 mogelijke routeopties per levering.
 - Implementatieproces: ORION verwerkt historische gegevens, real-time input van klanten, chauffeurs en voertuigen om routes te optimaliseren en te herberekenen op basis van actuele omstandigheden.
- Resultaten en voordelen
 - Resultaten:
 - Brandstofbesparing: UPS rapporteert een vermindering van ongeveer 10 miljoen liter brandstof per jaar dankzij de geoptimaliseerde routes.
 - Vermindering van CO₂-uitstoot: De optimalisatie heeft geleid tot een afname van ongeveer 100.000 ton CO₂-uitstoot per jaar.
 - Kostenbesparingen: UPS verwacht de operationele kosten met \$300 miljoen tot \$400 miljoen per jaar te verminderen door de efficiëntieverbeteringen.
 - Besparing op afstand: Jaarlijkse vermindering van ongeveer 100 miljoen mijl in gereden afstand.
 - Voordelen:
 - Verbeterde efficiëntie: Het gebruik van ORION heeft geleid tot een aanzienlijke verbetering van de route-efficiëntie en tijdsbesparing.
 - Duurzaamheid: De verminderde brandstofconsumptie en CO₂-uitstoot dragen bij aan UPS's duurzaamheidsdoelstellingen.
 - Flexibiliteit: ORION's vermogen om routes dynamisch aan te passen op basis van realtime data verbetert het aanpassingsvermogen van UPS aan veranderende omstandigheden.

- Uitdagingen en Lessen
 - Implementatie-uitdagingen: Ondanks de voordelen zijn er zorgen van chauffeurs over de routesuggesties van ORION. Dit kan wijzen op de noodzaak van aanvullende training en communicatie om acceptatie en gebruik te optimaliseren.
 - Lessen voor de toekomst: De ervaring van UPS toont de voordelen van geavanceerde optimalisatietools voor het verbeteren van operationele efficiëntie en duurzaamheid. Andere bedrijven kunnen leren van deze aanpak door te investeren in vergelijkbare technologieën en te zorgen voor een goede afstemming met de medewerkers die de technologie gebruiken.
- Conclusie
 - Samenvatting van de impact: UPS's implementatie van het AI-platform ORION heeft geleid tot significante verbeteringen in route-optimalisatie, wat resulteert in aanzienlijke brandstofbesparingen, verminderde CO₂-uitstoot en kostenbesparingen. Deze case study illustreert hoe AI-technologieën de logistieke sector kunnen transformeren door efficiëntie en duurzaamheid te bevorderen.
- Referenties
 - Bron: AI Case Study | UPS bespaart jaarlijks meer dan 10 miljoen liter brandstof en tot 400 miljoen dollar aan kosten met geavanceerde telematica en analyse, z.d.

Gousto en Genetische Algoritmen voor Magazijnoptimalisatie

- Inleiding
 - Doel en Relevantie: Deze case study onderzoekt hoe Gousto, een Britse detailhandelaar in maaltijdpakketten, genetische algoritmen heeft ingezet om magazijnactiviteiten te optimaliseren. Dit illustreert de toepassing van AI-technologieën voor het verbeteren van operationele efficiëntie en het welzijn van medewerkers in de detailhandel.
- Achtergrondinformatie
 - Overzicht van de sector: In de detailhandel en vooral in de maaltijdpakkettenindustrie is efficiënte magazijnbeheer cruciaal om kosten te verlagen en de klanttevredenheid te verhogen. Magazijnoptimalisatie kan leiden tot snellere verwerkingstijden en een betere benutting van de ruimte.
 - Bedrijfsprofiel: Gousto is een toonaangevende Britse aanbieder van maaltijdpakketten die zich richt op het leveren van vers, op maat gemaakte maaltijdplossingen aan consumenten. Het bedrijf staat bekend om zijn innovatieve benaderingen om de efficiëntie in de supply chain te verbeteren.
- Probleembeschrijving
 - Uitdagingen: Het optimaliseren van magazijnactiviteiten, zoals de lay-out en de verplaatsing van dozen, kan complex zijn door het grote aantal mogelijke combinaties en beperkingen. Traditionele methoden zijn vaak onvoldoende om de efficiëntie te maximaliseren.
 - Impact op het bedrijf: Inefficiënte magazijnprocessen kunnen leiden tot hogere operationele kosten en lagere doorvoersnelheden, wat de klanttevredenheid en winstgevendheid beïnvloedt.

- AI- en Optimalisatieoplossing
 - Beschrijving van de technologie: Gousto heeft genetische algoritmen toegepast, die zijn geïnspireerd door biologische evolutie, om de lay-out van het magazijn en de verplaatsing van dozen te optimaliseren. Deze algoritmen onderzoeken miljarden mogelijke combinaties om de beste oplossingen te vinden voor magazijnindeling en routeplanning.
 - Implementatieproces: De genetische algoritmen evalueren verschillende configuraties en passen evolutieprincipes toe, zoals selectie, kruising en mutatie, om de optimale magazijnindeling en dozenrouting te bepalen. Dit helpt om de doorvoer van de fabriek te verdubbelen en tegelijkertijd aan alle operationele beperkingen te voldoen.
- Resultaten en Voordelen
 - Resultaten:
 - Verdubbeling van de fabrieksdoorvoer: Door de toepassing van genetische algoritmen heeft Gousto de doorvoer van de fabriek in twee jaar tijd verdubbeld.
 - Kostenbesparingen en salarisverhogingen: De optimalisatie heeft geleid tot aanzienlijke operationele kostenbesparingen, wat resulteerde in een 15% salarisverhoging voor magazijnmedewerkers in 2018.
 - Voordelen:
 - Verbeterde efficiëntie: De algoritmen hebben de magazijnindeling en dozenrouting geoptimaliseerd, wat heeft geleid tot snellere verwerkingstijden en een betere benutting van de magazijnruimte.
 - Medewerkerstevredenheid: De besparingen op operationele kosten hebben bijgedragen aan een salarisverhoging voor magazijnmedewerkers, wat hun welzijn en motivatie heeft verbeterd.
 - Gevarieerd aanbod: De optimalisatie zorgt ervoor dat de oplossingen voldoen aan alle operationele beperkingen en tegelijkertijd de gelijkenis van recepten minimaliseren, wat leidt tot een gevarieerd aanbod aan maaltijdpakketten.
- Uitdagingen en Lessen
 - Implementatie-uitdagingen: Het gebruik van genetische algoritmen kan complex zijn en vereist een gedegen begrip van zowel de technologie als de operationele processen. Er kan behoefte zijn aan gespecialiseerde expertise om de algoritmen effectief te implementeren en aan te passen.
 - Lessen voor de toekomst: Gousto's ervaring laat zien hoe AI-technologieën zoals genetische algoritmen kunnen worden ingezet om magazijnprocessen te optimaliseren en zowel operationele als personeelsvoordelen te realiseren. Andere bedrijven kunnen profiteren van het toepassen van dergelijke geavanceerde technologieën om hun eigen magazijnbeheer te verbeteren.

- Conclusie
 - Samenvatting van de impact: Gousto's toepassing van genetische algoritmen heeft geleid tot een aanzienlijke verbetering in magazijndoorvoer en operationele efficiëntie. Deze case study toont aan hoe AI-technologieën kunnen bijdragen aan zowel kostenbesparingen als verbeteringen in de werkomstandigheden van medewerkers.
- Referenties
 - Bron: AI-gevalstudie | Gousto, Een Britse maaltijdpakkettenverkoper gebruikt genetische algoritmen om het magazijn te optimaliseren om de indeling van de fabriek en de verplaatsing van dozen over de vloer te bepalen, z.d.

AI in operate

AI speelt een cruciale rol in de productie door middelen en processen te optimaliseren, de beste teams samen te stellen (zowel mensen als robots), de kwaliteit en betrouwbaarheid te verbeteren en stilstand voor onderhoud te voorkomen. Dankzij AI-technologieën heeft automatisering enorme vooruitgang geboekt. Robotica, een van de geavanceerde takken van AI, is essentieel geworden in de productie-industrie. (Bughin et al, 2017)

Vooruitgang in technologieën voor objectherkenning en semantische classificatie heeft het gedrag van robots fundamenteel veranderd. Met name hun vermogen om de eigenschappen te herkennen van materialen en objecten waarmee ze interageren is verbeterd. Moderne robots, uitgerust met AI en camera's, worden getraind om lege schapruimtes te detecteren, wat leidt tot een aanzienlijk snelheidsvoordeel ten opzichte van traditionele methoden bij het verzamelen van objecten. Deep learning stelt robots in staat om objecten en hun positie correct te identificeren, waardoor ze objecten kunnen hanteren zonder dat ze zich in vaste, vooraf gedefinieerde posities hoeven te bevinden. Met AI versterkte logistieke robots kunnen ook verstoringen in hun bewegingsroutines integreren via een dynamisch leersysteem zonder supervisie, wat resulteert in nauwkeurigere bewegingen en een verbeterde procesrobustheid. (Bughin et al, 2017, Martin C et al. 2017)

Collaboratieve robots kunnen de productiviteit met wel 20% verhogen. Het AI-gestuurde productieproces van halfgeleiderchips is een uitstekend voorbeeld van hoe AI bijdraagt aan productieverbeteringen. Cyclustijden, van de eerste verwerking tot de uiteindelijke chip, beslaan meestal meerdere weken tot maanden en omvatten verschillende tussentijdse kwaliteitstestprocessen. Testkosten en rendementsverliezen bij de productie van halfgeleiders kunnen tot 30% van de totale productiekosten uitmaken. AI-engines helpen halfgeleiderfabrikanten bij het identificeren van de hoofdoorzaken van rendementsverliezen, zodat deze kunnen worden voorkomen door de productieprocessen te veranderen. Verbeterde toepassingen zijn ontworpen om subprocessen in realtime te controleren en aan te passen. (Webster, C et al 2019)

AI-technieken helpen niet alleen bij het bepalen van de optimale productcontrole of procesomstandigheden, maar zorgen ook voor een aanzienlijke vermindering van defecten in de productie. AI biedt ook een perfecte oplossing voor bedrijven met veel bedrijfsmiddelen, waar complexe systemen moeten draaien met minimale uitvaltijd. Nutsbedrijven gebruiken AI om hun uitgebreide stroomnetwerken te behouden. Met behulp van gegevens van sensoren, drones en andere hardware helpen machine-learning toepassingen netbeheerders om activa operationeel te houden en te voorkomen dat ze buiten gebruik worden gesteld voordat hun nuttige levensduur is verstreken. Tegelijkertijd worden inspecties en onderhoud vaker op afstand uitgevoerd. (Bughin et al, 2017, Martin C et al. 2017).

Met behulp van AI heeft een Europees stroomdistributiebedrijf zijn contante kosten in vijf jaar tijd met maar liefst 30% verlaagd door stroomtransformatoren op tijd te vervangen. AI maakt ook "preventief onderhoud" mogelijk, wat betekent dat in een productie-eenheid waar meerdere machines worden gebruikt, AI kan helpen bij het voorspellen en voorkomen van potentiële storingen. (Bughin et al, 2017, Martin C et al. 2017).

Voordelen van AI in Operate

De AI-toepassingen die worden beschreven, bieden een scala aan voordelen voor verschillende aspecten van productie en operations:

- Betere optimalisatie van assets en processen: Door AI te gebruiken kunnen bedrijven hun assets en processen beter optimaliseren, wat resulteert in verhoogde efficiëntie en kostenbesparingen. Dit kan leiden tot een verbeterde algehele productiviteit en winstgevendheid.
- Ontwerp van optimale teams: AI stelt bedrijven in staat om optimale teams samen te stellen, bestaande uit zowel mensen als robots. Door AI-gestuurde algoritmen kunnen taken worden toegewezen op basis van de individuele capaciteiten en sterke punten van teamleden, waardoor de productiviteit en samenwerking worden gemaximaliseerd.
- Verbeterde kwaliteit en betrouwbaarheid: AI-technologieën dragen bij aan een verbeterde kwaliteit en betrouwbaarheid van producten door het minimaliseren van fouten en het waarborgen van consistente productieprocessen. Dit kan resulteren in een hogere klanttevredenheid en een betere reputatie van het merk.
- Preventie van stilstand voor onderhoud: Een van de belangrijkste voordelen van AI in operations is het vermogen om stilstand voor onderhoud te voorkomen door middel van voorspellende analyses en machine learning-algoritmen. Hierdoor kunnen bedrijven proactief onderhoud plannen en uitvoeren, wat leidt tot verminderde downtime en een hogere productie-output.
- Verbeterde productiviteit: AI-gestuurde robots en systemen kunnen de productiviteit aanzienlijk verhogen door taken sneller en efficiënter uit te voeren dan conventionele methoden. Dit kan resulteren in een verhoogde output en een kortere doorlooptijd voor producten.

De uitdagingen van AI in Operate

Hoewel AI-toepassingen in productie en operations veel voordelen bieden, zijn er ook verschillende uitdagingen waarmee organisaties te maken kunnen krijgen:

- Complexiteit van implementatie: De implementatie van AI-technologieën kan complex zijn en vereist vaak gespecialiseerde kennis en expertise. Organisaties kunnen te maken krijgen met uitdagingen bij het integreren van AI-systemen in bestaande processen en systemen.
- Datakwaliteit en -toegang: AI-algoritmen zijn afhankelijk van hoogwaardige gegevens om nauwkeurige voorspellingen en beslissingen te kunnen maken. Organisaties kunnen te maken krijgen met uitdagingen met betrekking tot de kwaliteit en toegankelijkheid van hun gegevens, zoals gebrek aan gestructureerde gegevens of privacy- en beveiligingskwesaties.
- Verandering in bedrijfscultuur: Het succesvol implementeren van AI vereist vaak een verandering in de bedrijfscultuur en mindset. Medewerkers moeten mogelijk worden opgeleid en geïnformeerd over de nieuwe technologieën en processen, wat weerstand en acceptatieproblemen kan veroorzaken.
- Kosten en investeringen: Hoewel AI-toepassingen op lange termijn kostenbesparingen kunnen opleveren, zijn de initiële kosten van implementatie en ontwikkeling vaak aanzienlijk. Organisaties moeten investeren in infrastructuur, technologieën en personeelstraining, wat financiële uitdagingen met zich mee kan brengen

Case study's

AI-toepassingen in Industriële Sectoren

- Siemens Gamesa Renewable Energy
 - Doel en relevantie: Siemens Gamesa Renewable Energy heeft AI gebruikt om de inspectie van windturbinebladen te optimaliseren, wat essentieel is voor het verbeteren van de betrouwbaarheid en efficiëntie van windenergie-installaties.
 - Probleembeschrijving: De inspectie van windturbinebladen is een tijdrovend proces waarbij traditionele methoden vaak beperkt zijn in snelheid en nauwkeurigheid.
 - AI- en Optimalisatieoplossing:
 - Technologie: Niet-destructief onderzoek met behulp van AI-technologieën.
 - Implementatie: Door AI-gestuurde niet-destructief-methoden te integreren, heeft Siemens Gamesa de inspectietijd voor windturbinebladen drastisch verminderd.
 - Resultaten en voordelen:
 - Resultaten: Inspectietijd met 75% verminderd.
 - Voordelen: Verhoogde inspectienauwkeurigheid, verbeterde operationele efficiëntie en verlengde levensduur van de turbinebladen.
 - Lessen en uitdagingen: Het integreren van AI in niet-destructief vereist geavanceerde technologie en training om ervoor te zorgen dat de inspectie correct en consistent wordt uitgevoerd.

- Origin
 - Doel en relevantie: Origin heeft AI toegepast om de productieprocessen te optimaliseren door putten met lage productie te identificeren, wat belangrijk is voor het maximaliseren van de productie-efficiëntie.
 - Probleembeschrijving: Het identificeren van putten met lage productie is een uitdaging die aanzienlijke middelen en tijd vereist.
 - AI- en Optimalisatieoplossing:
 - Technologie: Machine learning voor het analyseren van productiegegevens.
 - Implementatie: Gebruik van machine learning om met 80% nauwkeurigheid putten met lage productie te identificeren.
 - Resultaten en voordelen:
 - Resultaten: \$50 miljoen aan besparingen gerealiseerd door verbeterde identificatie en optimalisatie.
 - Voordelen: Verbeterde efficiëntie en verminderde operationele kosten.
 - Lessen en uitdagingen: Het succes van machine learning vereist dat modellen continu worden getraind en gevalideerd met nieuwe gegevens om nauwkeurigheid te waarborgen.
- Rolls-Royce
 - Doel en Relevantie: Rolls-Royce streeft ernaar om de onderhoudsvereisten van straalmotoren te voorspellen om de efficiëntie van vliegtuigen te verbeteren en operationele kosten te verlagen.
 - Probleembeschrijving: Het voorspellen van onderhoudsbehoeften is cruciaal voor het minimaliseren van ongeplande uitvaltijd en kosten in de luchtvaartindustrie.
 - AI- en Optimalisatieoplossing:
 - Technologie: AI en voorspellende analyses voor onderhoudsvoorspelling.
 - Implementatie: Ontwikkeling van AI-modellen die onderhoudsbehoeften voorspellen en aanbevelingen doen voor preventief onderhoud.
 - Resultaten en voordelen:
 - Resultaten: Verbeterde efficiëntie van vliegtuigen en vermindering van ongeplande uitvaltijd.
 - Kwalitatieve voordelen: Verbeterde betrouwbaarheid van vliegtuigen en lagere onderhoudskosten.
 - Lessen en Uitdagingen: Het voorspellen van onderhoud vereist uitgebreide gegevensverzameling en nauwkeurige modeltraining om realistische voorspellingen te garanderen.
- EDF Energy
 - Doel en relevantie: EDF Energy gebruikt AI om de condities van krachtcentrales in real-time te monitoren en voorspellend onderhoud te implementeren, wat cruciaal is voor het waarborgen van de operationele betrouwbaarheid van energie-infrastructuren.

- Probleembeschrijving: Realtime monitoring van krachtcentrales en het voorspellen van storingen zijn uitdagend en essentieel voor het optimaliseren van de prestaties en betrouwbaarheid.
- AI- en Optimalisatieoplossing:
 - Technologie: AI en IoT voor realtime monitoring en voorspellend onderhoud.
 - Implementatie: Integratie van sensoren en AI-modellen om de condities van krachtcentrales te volgen en onderhoudsbehoeften te voorspellen.
- Resultaten en voordelen:
 - Resultaten: Verbeterde uptime en vermindering van onverwachte storingen.
 - Voordelen: Betere operationele efficiëntie en lagere onderhoudskosten.
- Lessen en uitdagingen: Het implementeren van realtime monitoring en voorspellend onderhoud vereist robuuste data-infrastructuren en continue updates van AI-modellen.
- Conclusie
 - Deze case studies illustreren de veelzijdige toepassingen van AI in verschillende industriële sectoren, variërend van windenergie en productie tot luchtvaart en energiebeheer. De gemeenschappelijke thema's omvatten aanzienlijke kostenbesparingen, verbeterde efficiëntie en verhoogde operationele betrouwbaarheid. Het succes van deze AI-implementaties benadrukt het potentieel van geavanceerde technologieën om de prestaties en kosten in de industrie te optimaliseren.
- Referenties
 - Siemens Gamesa Renewable Energy: Inspectietijd met 75% verminderd door AI-gestuurde NDT.
 - Origin: \$50 miljoen bespaard met 80% nauwkeurigheid in het identificeren van putten met lage productie door machine learning.
 - Rolls-Royce: Onderhoudsvoorspelling voor verbeterde efficiëntie van straalmotoren.
 - EDF Energy: Real-time monitoring en voorspellend onderhoud voor krachtcentrales.

Methodologie

Dit hoofdstuk bespreekt de opzet en uitvoering van het onderzoek naar AI-toepassingen in de supply chain. Het doel van dit onderzoek is om de bevindingen uit de literatuurstudie te vergelijken met de praktijk door middel van een kwantitatief onderzoek.

Voor dit onderzoek is gekozen voor een kwantitatieve benadering. Er werd een enquête ontworpen om inzicht te krijgen in de percepties en ervaringen van leidinggevenden in supply chain management met betrekking tot AI-toepassingen. De enquête was zo ontworpen dat deze binnen ongeveer 10 minuten kon worden ingevuld. Daarnaast ontvingen de deelnemers na afloop de resultaten, wat de bereidheid om te antwoorden onder drukbezette professionals moest vergroten.

De enquête werd verspreid onder leidinggevenden die werkzaam zijn in supply chain management. Hiervoor werden verschillende kanalen gebruikt. Ten eerste werd de enquête rechtstreeks naar geselecteerde professionals binnen de supply chain gestuurd. Daarnaast werd de enquête gedeeld op LinkedIn om een bredere groep respondenten te bereiken en zo de diversiteit en representativiteit van de gegevens te vergroten.

De vragenlijst bestond uit een reeks zorgvuldig opgestelde vragen die ontworpen waren om de belangrijkste thema's en bevindingen uit het literatuuronderzoek in een praktische context te testen. De gestelde vragen zijn opgenomen in de bijlagen van dit proefschrift.

De verzamelde gegevens werden geanalyseerd met Excel. Deze software werd gekozen vanwege de mogelijkheid om gegevens gemakkelijk te organiseren en te visualiseren in duidelijke grafieken. De grafieken en tabellen die het resultaat zijn van deze analyse geven een duidelijke weergave van de resultaten en ondersteunen de conclusies van dit onderzoek.

Resultaten

In totaal werden 134 reacties ontvangen. Na een eerste analyse werd de steekproefgrootte teruggebracht tot 123 antwoorden. Bij 105 respondenten kon worden vastgesteld in welke industrie zij actief waren, terwijl dit bij 18 respondenten onbekend bleef. Vervolgens werden de respondenten ingedeeld in vier categorieën: consultancy, logistieke dienstverlener, productie en scheepswerf. Zoals weergegeven in tabel 1, vormt de categorie logistieke dienstverlener met ongeveer 90% de grootste groep onder de respondenten.

N = 123	Steekproef	Aantal afzonderlijke categorieën
	105	18
Industrie	Aantal	Percentage
Consultancy	9	8,57%
Logistiek dienstverlener	94	89,52%
Productie	1	0,95%
Scheepswerf	1	0,95%

Tabel 1: Steekproefgrootte per industrie

In tabel 2 is de steekproef verder verfijnd op basis van specialisatie. Dit resulteert in twee grote groepen: Logistiek & Fulfilment, goed voor 30% van de respondenten en Transport & Distributie die 38% van de respondenten uitmaakt.

N = 123	Steekproef	Aantal afzonderlijke categorieën
	105	18
Specialisatie	Aantal	Percentage
Automotive logistiek	1	0,95%
Chemische distributie & logistiek	6	5,71%
Fabrikant van componenten	1	0,95%
Freight Forwarding	7	6,67%
Humanitaire Logistiek	4	3,81%
IT-consultancy	3	2,86%
Logistiek & Fulfilment	32	30,48%
Logistiek software oplossing	1	0,95%
Retail logistiek	3	2,86%
Scheepswerf reparatie	1	0,95%
Supply chain planning oplossing	6	5,71%
Transport & Distributie	40	38,10%

Tabel 2: Steekproefgrootte per specialisatie

Uit de enquête blijkt dat 55% van de respondenten al gebruik maakt van AI in hun supply chain, terwijl 28% van plan is om AI te implementeren en 16% dat nog niet doet. Deze resultaten komen overeen met bevindingen uit de literatuur, waaruit blijkt dat AI tegen 2024 aanzienlijke vooruitgang zal hebben geboekt. Volgens gegevens van onderzoeksbureau Gartner, dat in november 2023 een enquête hield onder 127 SCM-marktleiders, is minstens 50% van de respondenten van plan

	Huidig gebruik AI	
	Aantal	Percentage
Ja	68	55,28%
Gepland	35	28,46%
Nee	20	16,26%

Tabel 3: Huidig gebruik van AI

om in 2024 te beginnen met de implementatie van AI. Beide gegevensbronnen benadrukken de groeiende belangstelling voor en het momentum van AI-integratie in de supply chain sector.

Als fijnere analyse naar het gebruik van AI per industrie, zien we in tabel 4 dat AI momenteel alleen wordt toegepast binnen de consultancy en bij logistieke dienstverleners.

Gebruik van AI						
Industrie	Ja		Gepland		Nee	
	Aantal	Percentage	Aantal	Percentage	Aantal	Percentage
Consultancy	6	66,67%	3	33,33%	0	0,00%
Logistiek dienstverlener	62	65,96%	22	23,40%	10	10,64%
Productie	0	0,00%	0	0,00%	1	100,00%
Scheepswerf	0	0,00%	0	0,00%	1	100,00%
Lege cellen	0	0,00%	10	55,56%	8	44,44%

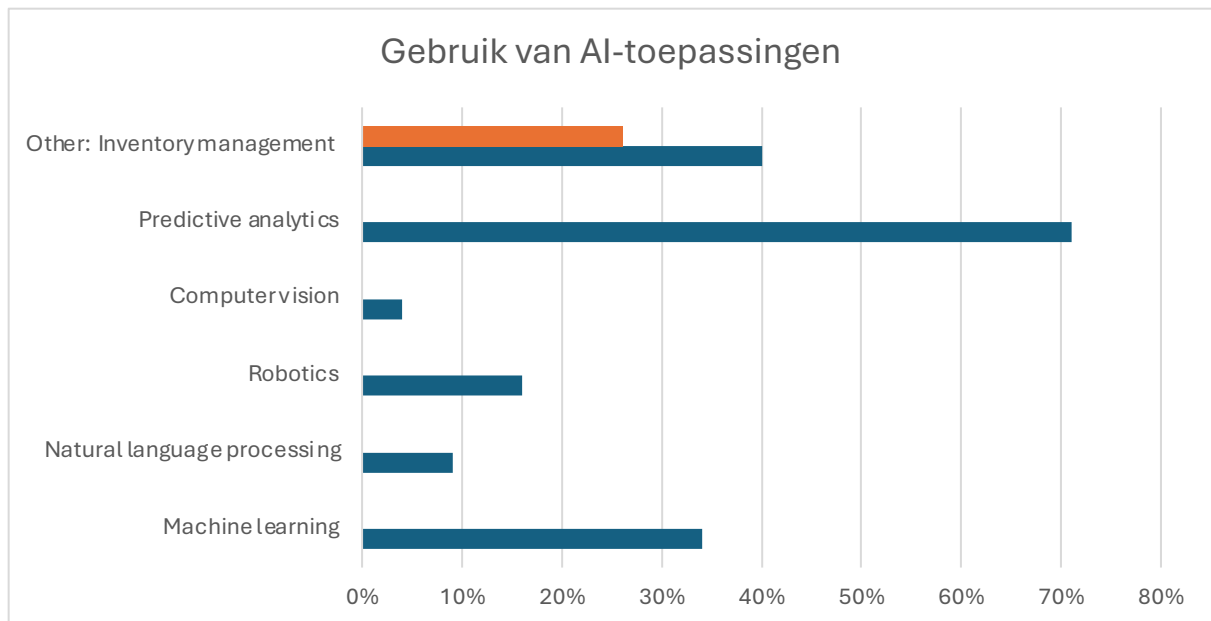
Tabel 4: Gebruik van AI per industrie

Verder blijkt uit tabel 5 dat binnen de sector Transport & Distributie elke respondent al AI heeft geïmplementeerd in hun supply chain-processen. Dit laat zien dat de sector Transport & Distributie vooroploopt in het toepassen van AI-technologieën en een belangrijke rol speelt in het stimuleren van innovatie binnen de supply chain.

Gebruik van AI						
Specialisatie	Ja		Gepland		Nee	
	Aantal	Percentage	Aantal	Percentage	Aantal	Percentage
Automotive logistiek	1	100,00%	0	0,00%	0	0,00%
Chemische distributie & logistiek	0	0,00%	3	50,00%	3	50,00%
Fabrikant van componenten	0	0,00%	0	0,00%	1	100,00%
Freight Forwarding	3	42,86%	4	57,14%	0	0,00%
Humanitaire Logistiek	0	0,00%	3	75,00%	1	25,00%
IT-consultancy	1	33,33%	2	66,67%	0	0,00%
Logistiek & Fulfilment	18	56,25%	9	28,13%	5	15,63%
Logistiek software oplossing	0	0,00%	1	100,00%	0	0,00%
Retail logistiek	0	0,00%	2	66,67%	1	33,33%
Scheepswerf reparatie	0	0,00%	0	0,00%	1	100,00%
Supply chain planning oplossing	5	83,33%	1	16,67%	0	0,00%
Transport & Distributie	40	100,00%	0	0,00%	0	0,00%
Lege cellen	0	0,00%	10	55,56%	8	44,44%

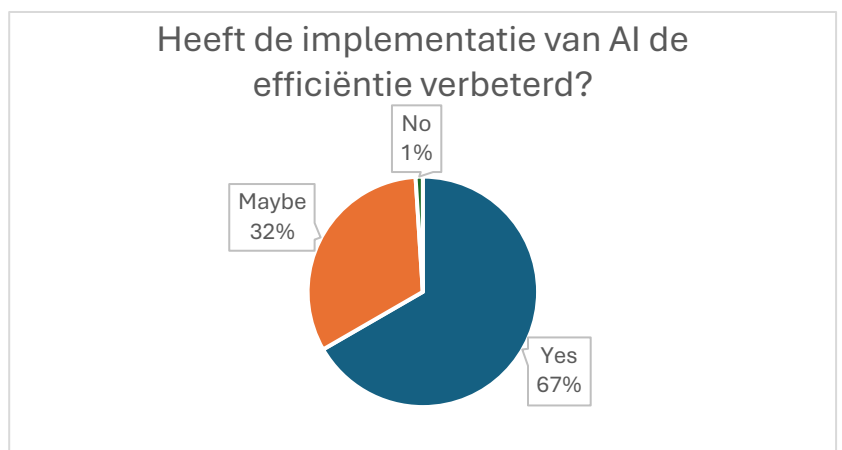
Tabel 5: Gebruik van AI per specialisatie

Om een antwoord te krijgen op onze hoofdonderzoeksvraag "Wat zijn de meest voorkomende toepassingen van AI in supply chain management en hoe dragen ze bij aan efficiëntieverbeteringen?" Dan kijken we vooral naar figuur 8 en 9. Als we kijken naar de meest voorkomende AI-toepassingen binnen de supply chain, komt predictive analytics het meest voor met 71%, gevolgd door machine learning met 34%. Onder de toepassingen die door de respondenten zelf zijn genoemd, blijkt inventory management met een 26% het meest voorkomende gebruik van AI-toepassing te zijn. Dit geeft aan dat AI niet alleen helpt bij het voorspellen van trends en het verbeteren van processen, maar ook direct bijdraagt aan het optimaliseren van voorraadbeheer.

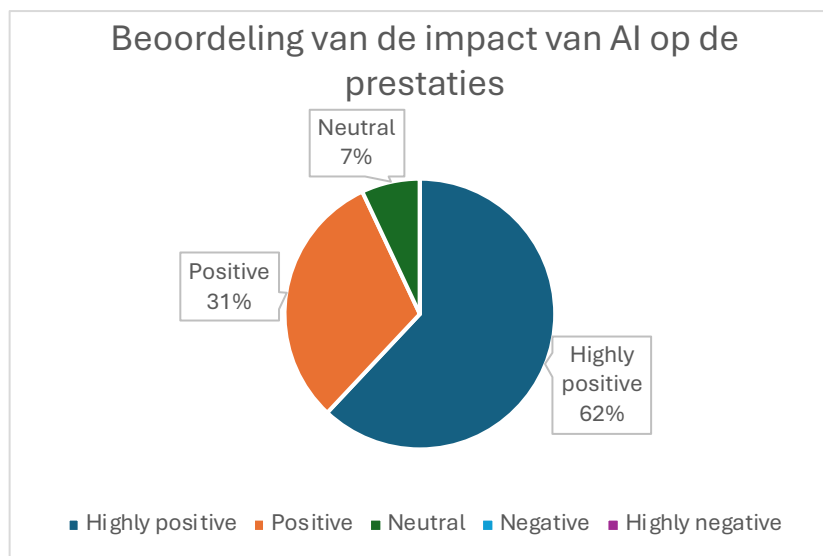


Figuur 8: Gebruik van AI-toepassingen

Van de respondenten die AI gebruiken, rapporteert de grootste groep een verbetering in efficiëntie. 32% van hen weet echter niet zeker of AI hun efficiëntie daadwerkelijk heeft verbeterd.



Figuur 9: Verbetering van efficiëntie door AI



Figuur 10: Beoordeling van AI in hun SC

De grote tevredenheid over de impact van AI op de supply chain kan deels worden toegeschreven aan de efficiëntieverbeteringen die veel respondenten hebben ervaren. Alle respondenten gaven aan tevreden te zijn met de algehele impact van AI, waarbij de overgrote meerderheid zelfs zei zeer tevreden te zijn. Dit geeft aan dat de positieve bijdrage van AI aan de efficiëntie en effectiviteit van processen in de supply chain een belangrijke factor is in de algemene tevredenheid.

Tabel 6 geeft de verschillende toepassingen per industrie. Per industrie zien we verschillende AI-toepassingen. Bij consultancy wordt zowel predictive analytics als generative AI het meest gebruikt, beide met 33%. Bij logistieke dienstverleners is predictive analytics de meest voorkomende toepassing, met 18%. Deze gegevens tonen aan dat AI-oplossingen worden afgestemd op de specifieke behoeften en uitdagingen binnen elke industrie, waarbij consultancy zich richt op analyses en creativiteit, en logistiek zich concentreert op voorspellingen en efficiëntie.

Industrie	AI-toepassing						
	Machine learning	Predictive analytics	Robotics	Data Analysis	Natural language processing	Generative AI	Computer vision
Consultancy	11,11%	33,33%	0,00%	0,00%	11,11%	33,33%	0,00%
Logistiek dienstverlener	6,38%	18,09%	1,06%	3,19%	4,26%	0,00%	2,13%
Productie	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Scheepswerf	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Lege cellen	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Tabel 6: AI-toepassing per industrie

Bij een diepere blik op de AI-toepassingen per specialisatie zien we op tabel 7 de volgende trends:

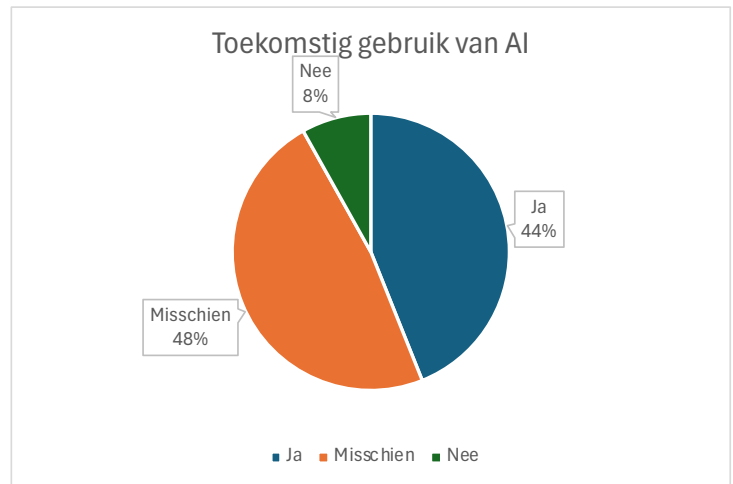
- **Freight Forwarding:** Hier komen vooral drie AI-toepassingen voor: predictive analytics, natural language processing en computer vision, elk met ongeveer 29%.
- **Logistiek & Fulfilment:** Deze specialisatie maakt voornamelijk gebruik van machine learning en predictive analytics. Naast deze twee komt ook natural language processing voor.
- **Supply Chain Planning:** In deze specialisatie worden predictive analytics en generative AI het meest gebruikt, beide met 50%.
- **Transport & Distributie:** Respondenten in deze sector maken vooral gebruik van predictive analytics.

Deze resultaten laten zien dat de toepassing van AI-technologieën varieert per specialisatie, waarbij elke sector specifieke technologieën aanneemt die aansluiten bij hun unieke operationele behoeften en uitdagingen.

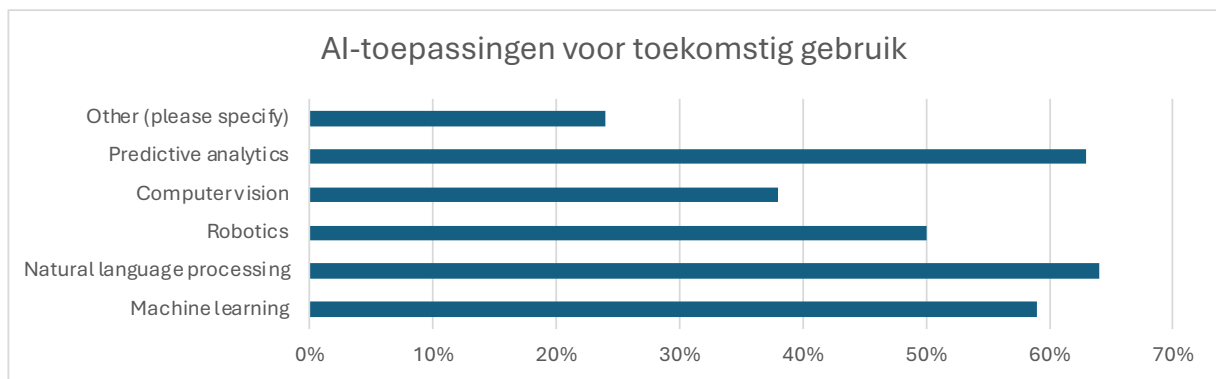
Specialisatie	AI-toepassing						
	Machine learning	Predictive analytics	Robotics	Data Analysis	Natural language processing	Generative AI	Computer vision
Automotive logistiek	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Chemische distributie & logistiek	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Fabrikant van componenten	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Freight Forwarding	14,29%	28,57%	0,00%	0,00%	28,57%	0,00%	28,57%
Humanitaire Logistiek	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
IT-consultancy	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Logistiek & Fulfilment	15,63%	15,63%	0,00%	0,00%	6,25%	0,00%	0,00%
Logistiek software oplossing	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Retail logistiek	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Scheepswerf reparatie	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Supply chain planning	16,67%	50,00%	0,00%	0,00%	16,67%	50,00%	0,00%
Transport & Distributie	0,00%	25,00%	2,50%	7,50%	0,00%	0,00%	0,00%
Lege cellen	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Tabel 7: AI-toepassingen per specialisatie

Bij de respondenten die nog geen AI gebruiken in hun supply chain zie figuur 11, blijkt dat 44% in de toekomst wil investeren in AI, terwijl 48% aangeeft dat zij misschien bereid zijn om te investeren. Van deze groep zien we in figuur 12 dat natural language processing en predictive analytics met iets meer dan 60% naar voren komt als de belangrijkste technologieën waarin men wil investeren. Vervolgens komt machine learning met net geen 60% naar voren. Dit wijst op een aanzienlijke potentiële groei van AI-adoptie in de nabije toekomst, aangezien veel bedrijven zich bewust zijn van de voordelen van AI en overwegen deze technologieën te integreren in hun operaties.



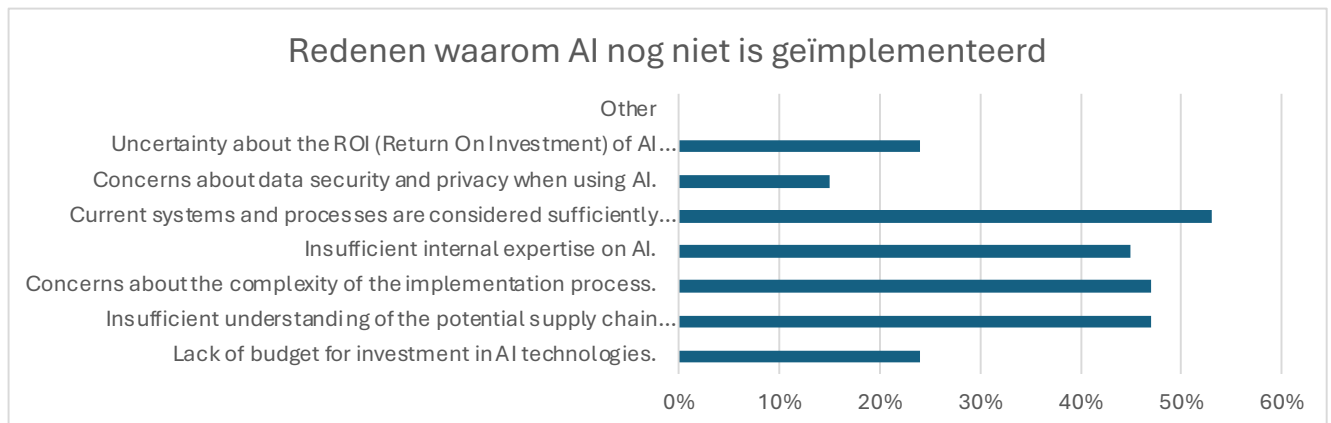
Figuur 11: Toekomstig gebruik van AI



Figuur 12: AI-toepassing voor toekomstig gebruik

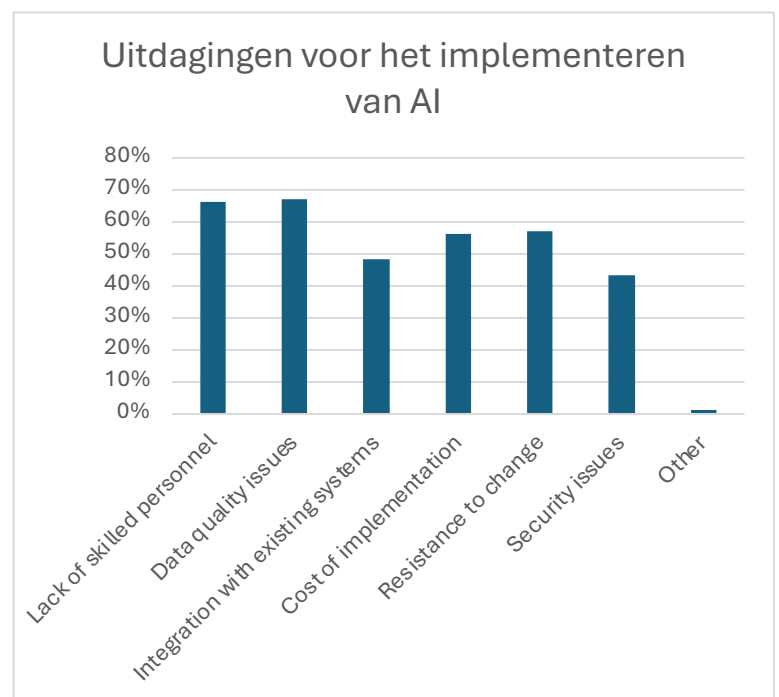
Figuur 13 toont de belangrijkste redenen waarom AI nog niet is geïmplementeerd in de supply chain. Met 53% zien we dat veel bedrijven hun huidige processen en systemen als voldoende effectief beschouwen, waardoor ze nog geen noodzaak zien om AI te implementeren. Daarnaast wijst 47% van de respondenten op onvoldoende inzicht in de potentiële voordelen van AI voor de supply chain, evenals zorgen over de complexiteit van het implementatieproces. Een andere belangrijke reden is het gebrek aan interne kennis over AI, zoals aangegeven door 45% van de respondenten.

Deze resultaten zijn in lijn met de literatuur die aangeeft dat er naast ethische bezwaren van besluitvormers nog andere belangrijke obstakels zijn die bedrijven ervan weerhouden om AI/ML-technologieën volledig te implementeren. Market Pulse merkt op dat 32% van de bedrijven beperkte toegang heeft tot geschoold AI/ML-talent. Daarnaast wordt 29% van de organisaties uitgedaagd door de complexiteit van de implementatie en het gebruik, wat overeenkomt met de bevindingen uit mijn enquête over de complexiteit van het implementatieproces.



Figuur 13: Redenen waarom AI nog niet is geïmplementeerd

Figuur 14 toont de belangrijkste uitdagingen waarmee respondenten worden geconfronteerd, waaronder de kwaliteit van gegevens (67%) en een gebrek aan deskundig personeel (66%). Het gebrek aan deskundig personeel kan direct worden gerelateerd aan de eerder genoemde hoofdreden "onvoldoende interne kennis over AI". Daarnaast ervaart 57% van de respondenten weerstand tegen verandering binnen hun organisatie, een uitdaging die ook in de literatuur wordt erkend. Het Gartner-onderzoek wijst erop dat er weliswaar grote belangstelling is voor AI, maar dat deze wordt beperkt door de behoefte aan effectieve schaalstrategieën en integratie van AI-systemen in bestaande supply chain-processen. Bovendien noemt 29% van de bedrijven de organisatiecultuur en weerstand tegen verandering als belangrijkste obstakels.



Figuur 14: Uitdagingen van AI

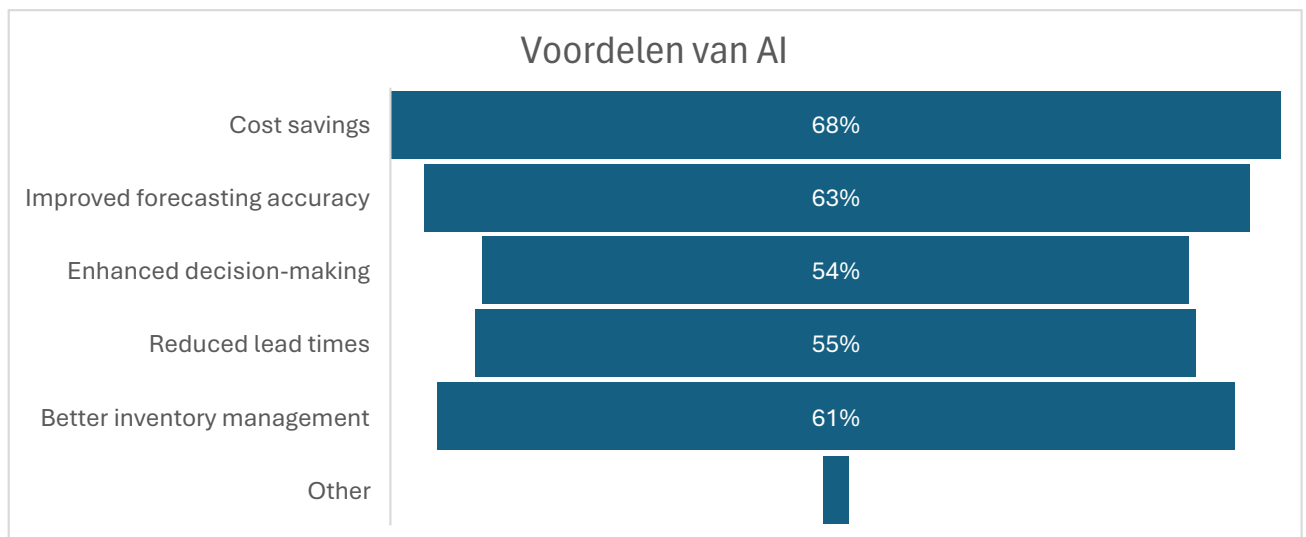
Uit deze gegevens blijkt dat er weliswaar een duidelijke interesse is in AI-technologieën binnen de supply chain, maar dat bedrijven strategische investeringen moeten doen in de ontwikkeling van talent en het stimuleren van een cultuur die verandering accepteert. Dit is essentieel om de voordelen van AI ten volle te benutten en een concurrentievoordeel te behalen in de steeds veranderende markt.

In figuur 15 worden de belangrijkste voordelen van AI in supply chain management weergegeven, waarbij kostenbesparingen met 68% van de respondenten als meest opvallende voordeel naar voren zijn gekomen. Dit weerspiegelt wat in de literatuur wordt benadrukt: AI verhoogt de operationele efficiëntie en verlaagt de kosten door processen te automatiseren en te optimaliseren. Het vermindert de afhankelijkheid van menselijke arbeid, vermindert fouten en optimaliseert het gebruik van energie en materialen. (Pournader et al., 2021b)

Verder bleek uit het onderzoek dat 63% van de respondenten een verbeterde nauwkeurigheid van voorspellingen ervaart door het gebruik van AI. De literatuur ondersteunt dit en laat zien hoe AI de nauwkeurigheid van vraagvoorspellingen verbetert door grote hoeveelheden historische gegevens en externe factoren te analyseren, wat cruciaal is voor efficiënt voorraadbeheer en het minimaliseren van overschotten en tekorten.

Bovendien benadrukt 61% van de respondenten in het onderzoek het voordeel van beter voorraadbeheer door AI, waarbij de technologie de voorraadniveaus optimaliseert op basis van verkoopgegevens, seizoensgebonden trends en consumentengedrag. Kortere doorlooptijden, genoemd door 55% van de respondenten, dragen ook bij aan snellere productietijden en snellere markttoegang, voornamelijk door efficiëntere voorspellingsmodellen en procesautomatisering.

Verbeterde besluitvorming, aangehaald door 54% van de deelnemers, illustreert hoe AI diepgaande inzichten en gegevensanalyse biedt die besluitvormers helpen beter geïnformeerde, proactieve beslissingen te nemen. Dit omvat ook "andere voordelen" zoals verbeterde klantenservice, verbeterde beveiliging en compliance, en verbeterde relaties met leveranciers, die allemaal profiteren van de geavanceerde analysemogelijkheden van AI. (Pournader et al., 2021b)



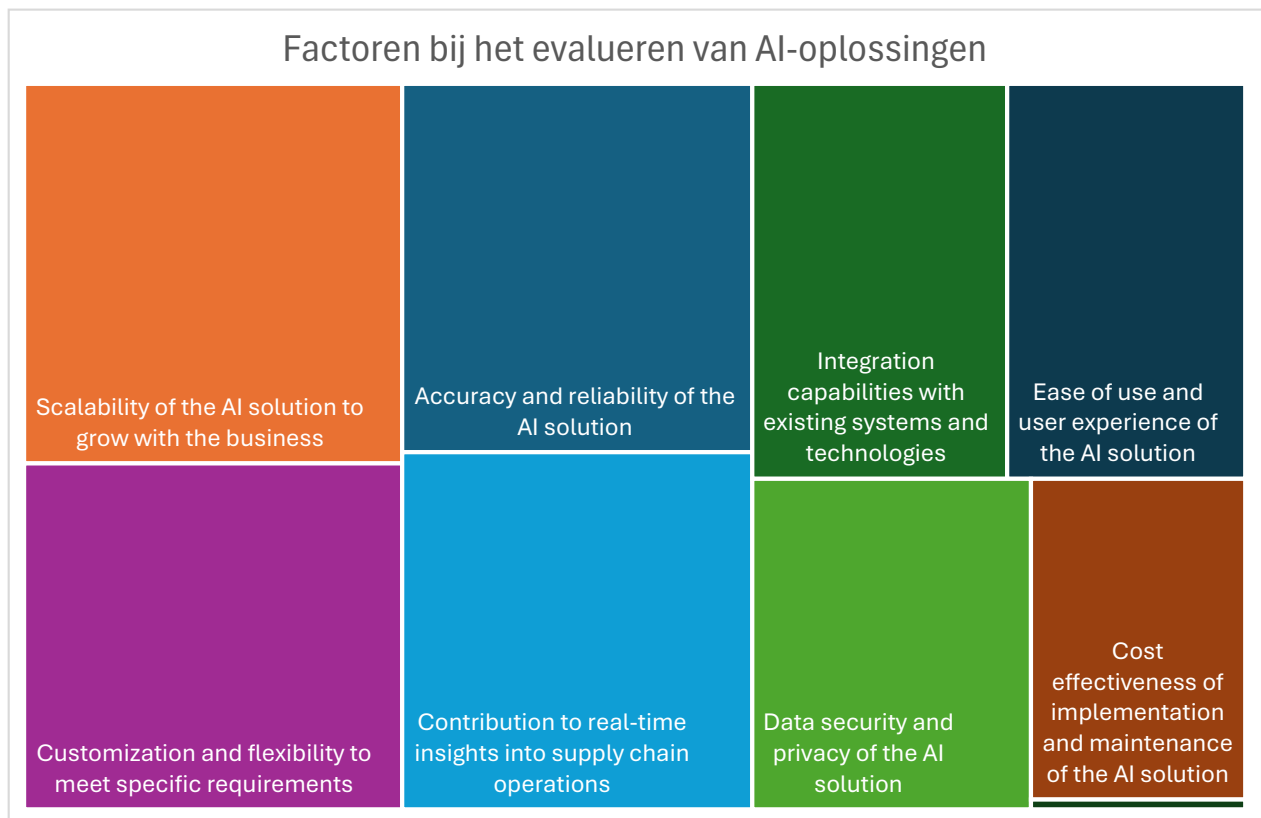
Figuur 15: Voordelen van AI

In het onderzoek is ook gekeken naar de belangrijkste factoren die bedrijven in overweging nemen bij het evalueren van AI-oplossingen voor de supply chain, wat te zien is in figuur 16. De resultaten laten verschillende prioriteiten zien die strategische beslissingen in de sector aansturen. Uit de gegevens blijkt dat schaalbaarheid van AI-oplossingen als het meest cruciale aspect wordt beschouwd, met 67% van de stemmen. Dit benadrukt het belang voor bedrijven om te investeren in technologieën die meegroeien met hun veranderende behoeften, iets wat ook sterk naar voren komt in de literatuur.

De nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de AI-oplossing werd genoemd door 60% van de respondenten, wat wijst op het belang van precisie in voorspellingen en analyses om efficiënte besluitvorming te ondersteunen. In lijn met de bevindingen uit de literatuur wordt de betrouwbaarheid van AI-systemen beschouwd als een basis voor het opbouwen van vertrouwen binnen organisatieprocessen.

Aanpassingsvermogen en flexibiliteit om aan specifieke eisen te voldoen werden ook hoog gewaardeerd (61%). Dit weerspiegelt de behoefte aan AI-systemen die kunnen worden aangepast aan de unieke operationele dynamiek van elk bedrijf.

Bovendien gaf 58% van de respondenten aan dat het bijdragen aan realtime inzichten in supply chain-operaties een belangrijke factor is. Dit ondersteunt de literatuur die de waarde van realtime data-analyse benadrukt voor het verbeteren van het reactievermogen en de flexibiliteit binnen de supply chain.

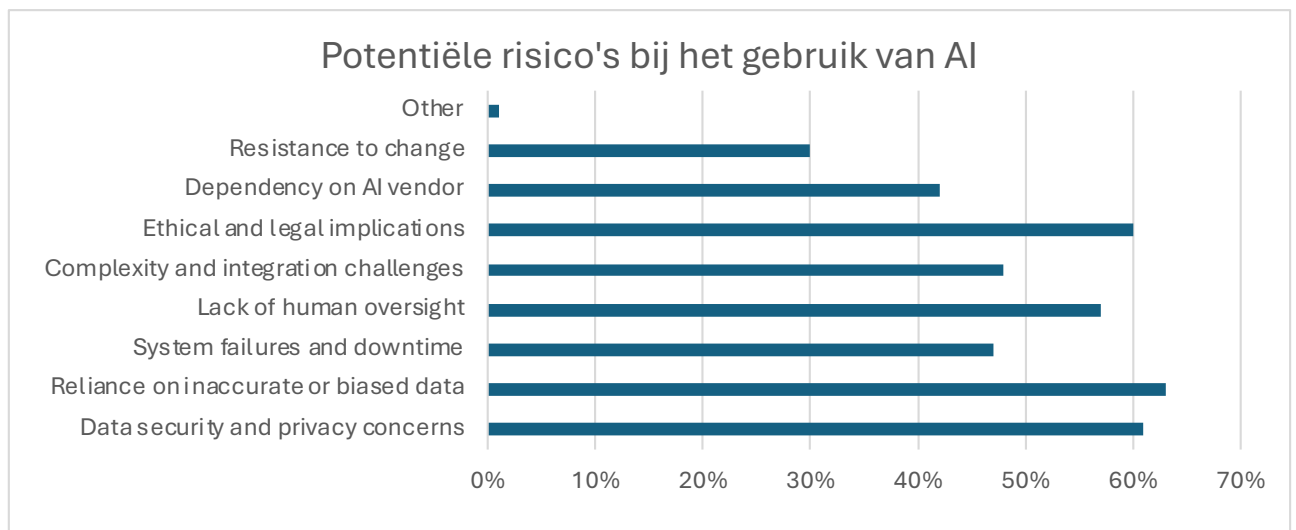


Figuur 16: Factoren bij het evalueren van AI-oplossingen

Figuur 17 geeft mogelijke risico's weer die bij het implementeren van AI kunnen voorkomen. Eén van de grootste zorgen is die over gegevensbeveiliging en privacy, waarbij 61% van de respondenten aangeeft dat dit een potentieel risico is. Dit komt overeen met bestaande literatuur die benadrukt hoe belangrijk het is om gevoelige gegevens te beschermen tegen ongeautoriseerde toegang en cyberdreigingen (Cheatham et al., 2019).

Daarnaast gaf 63% van de respondenten aan dat het vertrouwen op onnauwkeurige of bevooroordeelde gegevens een belangrijk risico was. Dit bevestigt bevindingen in eerdere onderzoeken die waarschuwen voor de gevolgen van slechte gegevenskwaliteit en vertekening, die de besluitvorming kunnen verstoren en verkeerde resultaten kunnen opleveren (Cheatham et al., 2019)

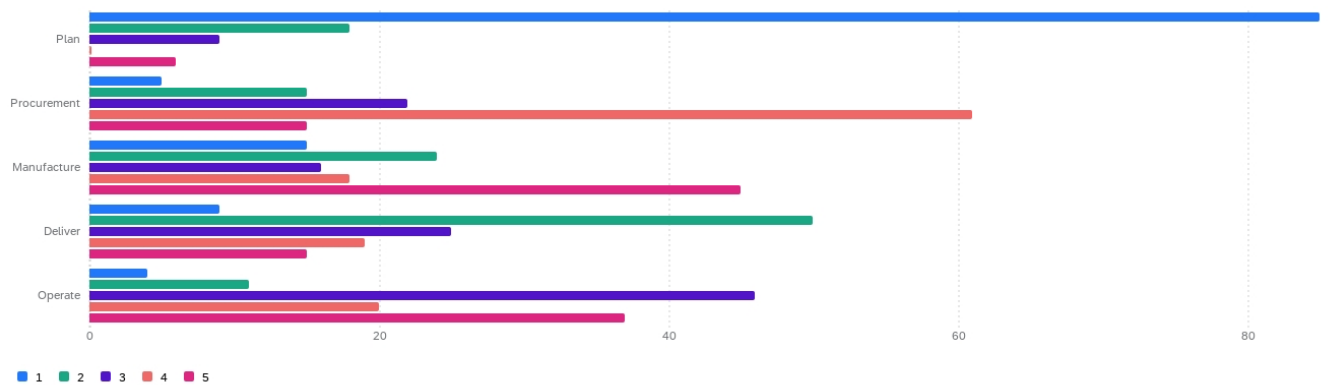
Gebrek aan menselijk toezicht is een ander belangrijk punt van zorg, met 57% van de respondenten die dit als een risico aanmerken. Dit is in lijn met de discussie over de noodzaak van menselijke controle en interventie in geautomatiseerde systemen om onbedoelde fouten te voorkomen (Cheatham et al., 2019)



Figuur 17: Potentiele risico's bij het gebruik van AI

Figuur 18 toont de resultaten van de enquête dat er een duidelijke trend in zowel de huidige focus als de verwachte impact van AI het sterkst is in de planningsfase van de supply chain. Dit kan erop wijzen dat bedrijven geloven dat verbeteringen in planning de meeste voordelen opleveren voor hun gehele supply chain, mede door het potentieel van AI om planning en voorspelling te verfijnen en te optimaliseren.

Which of the following areas of the Plan to Operate business line gets the most attention within your organization? Sort from most attention (1) to least attention (5). 118 ①

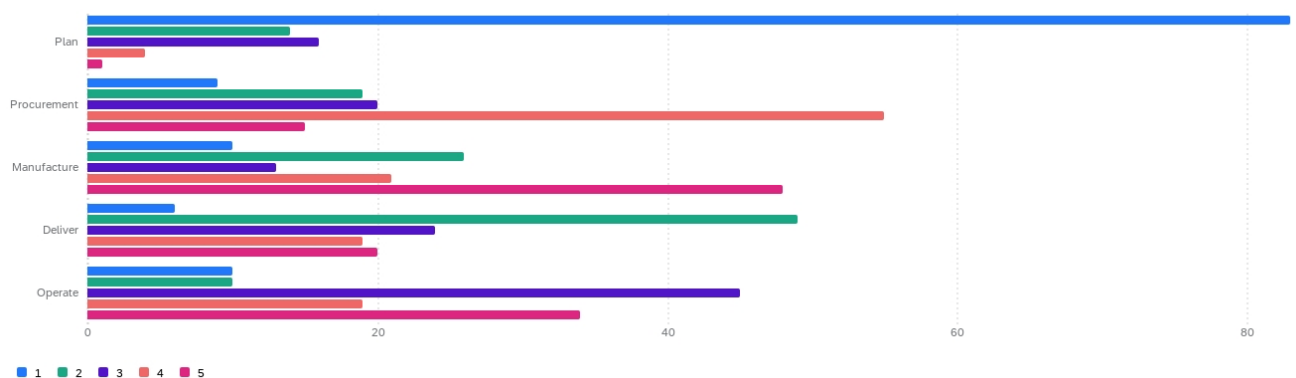


Figuur 18: De aandacht per SC fase

Figuur 19 toont de rangschikking van de focus en impact van AI. Dit beantwoordt de deelvraag van het onderzoek: "Welke specifieke processen hebben het grootste potentieel voor positieve impact en voordelen bij het implementeren van AI-technologieën?". Deze rangschikking toont ook overeenkomsten in hoe bedrijven hun prioriteiten stellen en waar ze verwachten de meeste waarde uit AI te halen. De figuur laat zien dat Planning en Delivery duidelijke aandachtsgebieden zijn voor AI-implementatie.

Deze inzichten kunnen bedrijven helpen om hun AI-strategieën te richten op de gebieden waar ze de meeste impact kunnen realiseren, en om investeringen en middelen efficiënt toe te wijzen binnen hun supply chain processen. Het onderkennen van de verschillende impactniveaus van AI kan ook helpen bij het vormen van een strategische roadmap voor AI-integratie in de supply chain.

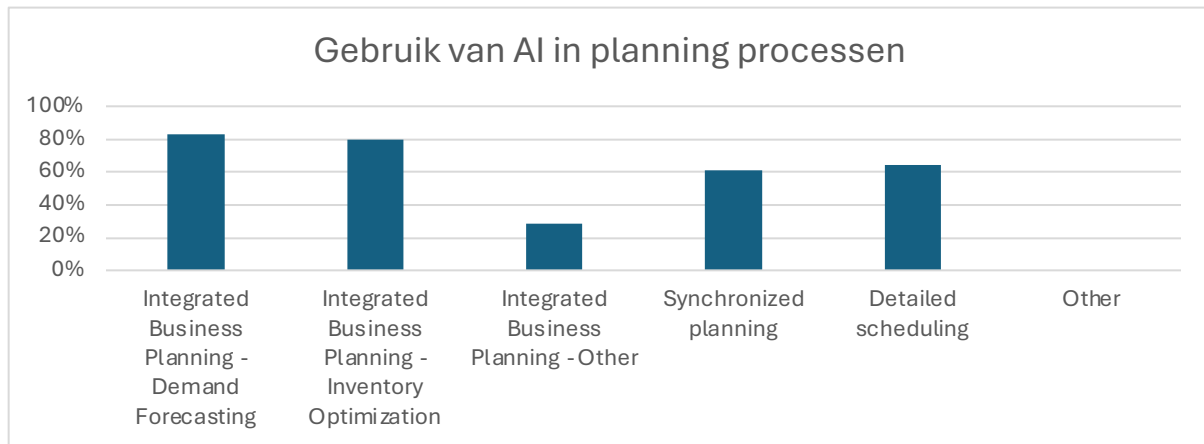
In which of the following areas of the Plan to Operate business line do you expect AI to have the greatest impact? Sort from highest impact (1) to lowest impact (5). 118 ①



Figuur 19: Fase met de grootste impact van AI

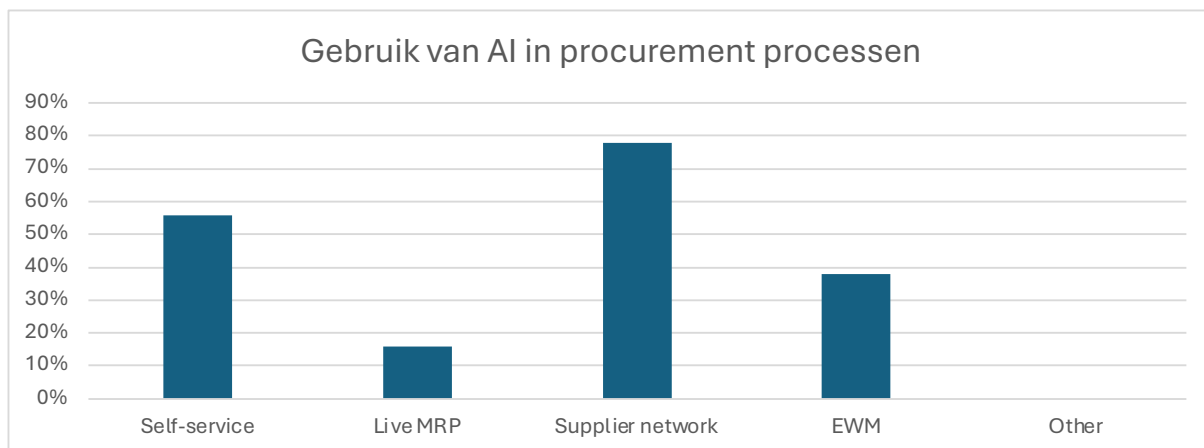
De analyse van het gebruik van AI in verschillende fasen van de supply chain geeft een uitgebreid beeld van de manier waarop artificiële intelligentie wordt gebruikt om processen te optimaliseren. Hieronder volgt een gedetailleerde analyse van de bevindingen uit de paper, gekoppeld aan relevante literatuur over AI in supply chain management.

AI speelt een cruciale rol in de planningsfase, vooral bij vraagvoorspelling en voorraadoptimalisatie wat we ook kunnen zien in figuur 20. Beide zitten boven de 80%. AI-modellen helpen bedrijven om de vraag nauwkeuriger te voorspellen, waardoor de voorraadniveaus beter kunnen worden beheerd en de kosten kunnen worden verlaagd.



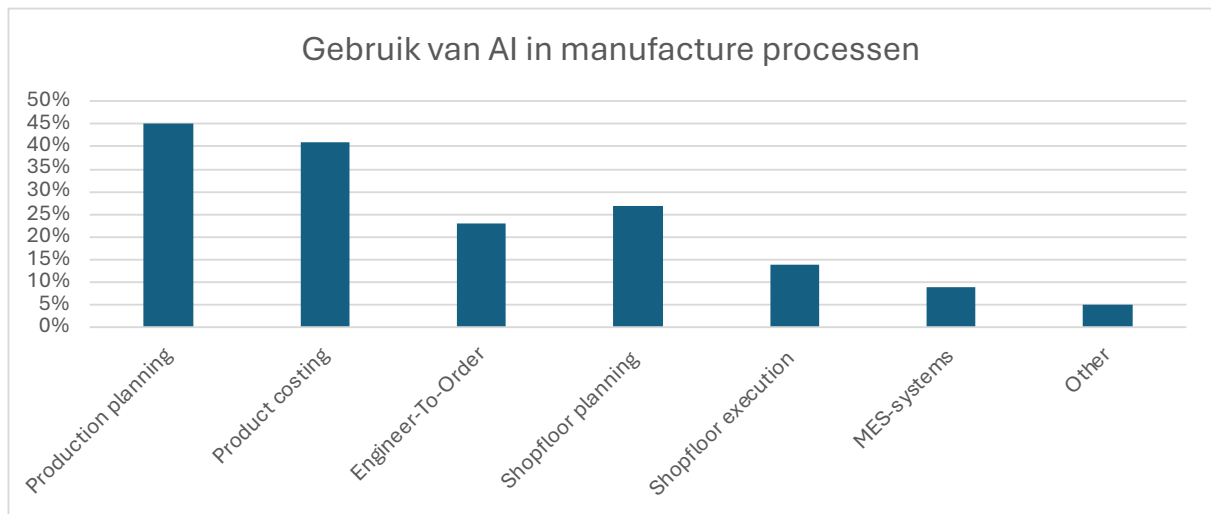
Figuur 20: Gebruik van AI in planning processen

In procurement wordt AI met 78% het meest gebruikt voor het beheren van het leveranciersnetwerk wat figuur 21 aangeeft. AI helpt de prestaties van leveranciers te evalueren en de selectie van leveranciers te optimaliseren door historische gegevens en markttrends te analyseren.



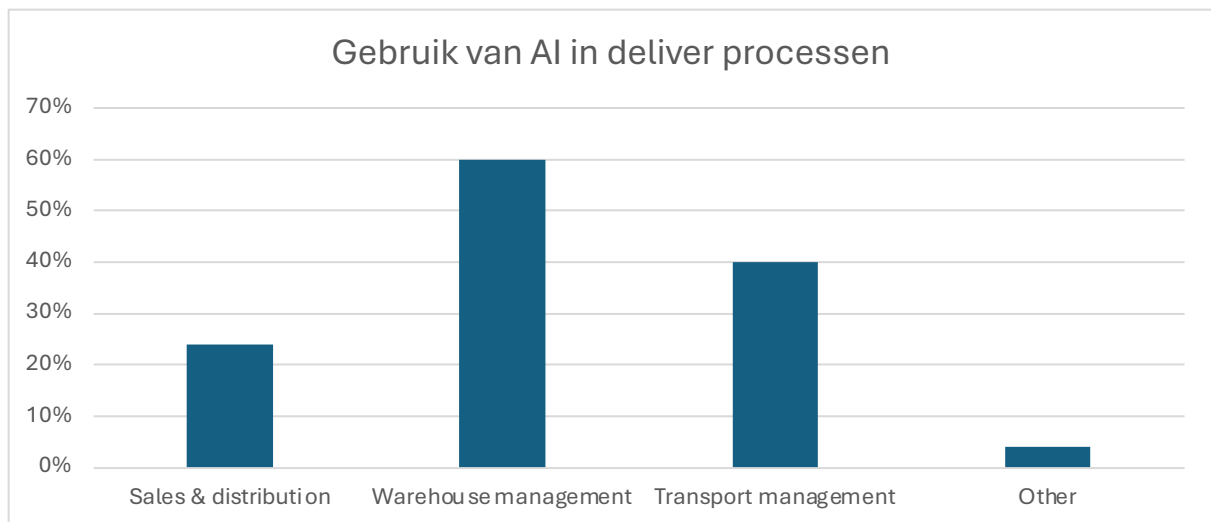
Figuur 21: Gebruik van AI in procurement processen

Volgens figuur 22 zijn de processen in de manufacture fase onder andere productieplanning en kostenberekening het meest gebruikt voor AI-toepassingen, met percentages van respectievelijk 45% en 41%. AI kan productieprocessen stroomlijnen door de productiecapaciteit en -middelen optimaal toe te wijzen, wat leidt tot een efficiënter productieproces.



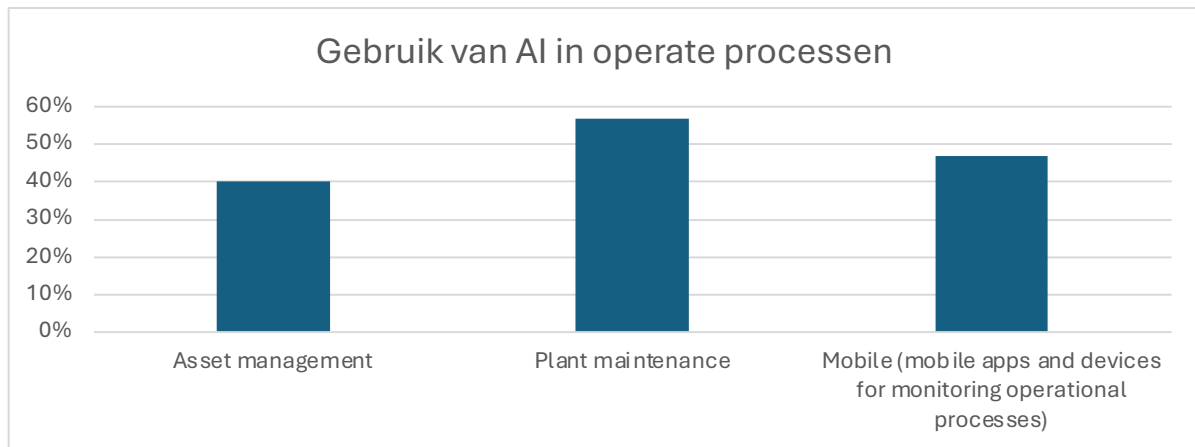
Figuur 22: Gebruik van AI in manufacture processen

In de leveringsfase komt AI volgens figuur 23 het meest voor in warehouse management (60%) en transportmanagement (40%). AI-oplossingen, zoals automatische opslag- en zoeksystemen, verbeteren de efficiëntie en nauwkeurigheid van magazijnactiviteiten. Daarnaast optimaliseren AI-algoritmen routes voor transport om levertijden te verkorten en kosten te besparen. De literatuur bevestigt dat AI aanzienlijk kan bijdragen aan de optimalisatie van logistieke operaties.



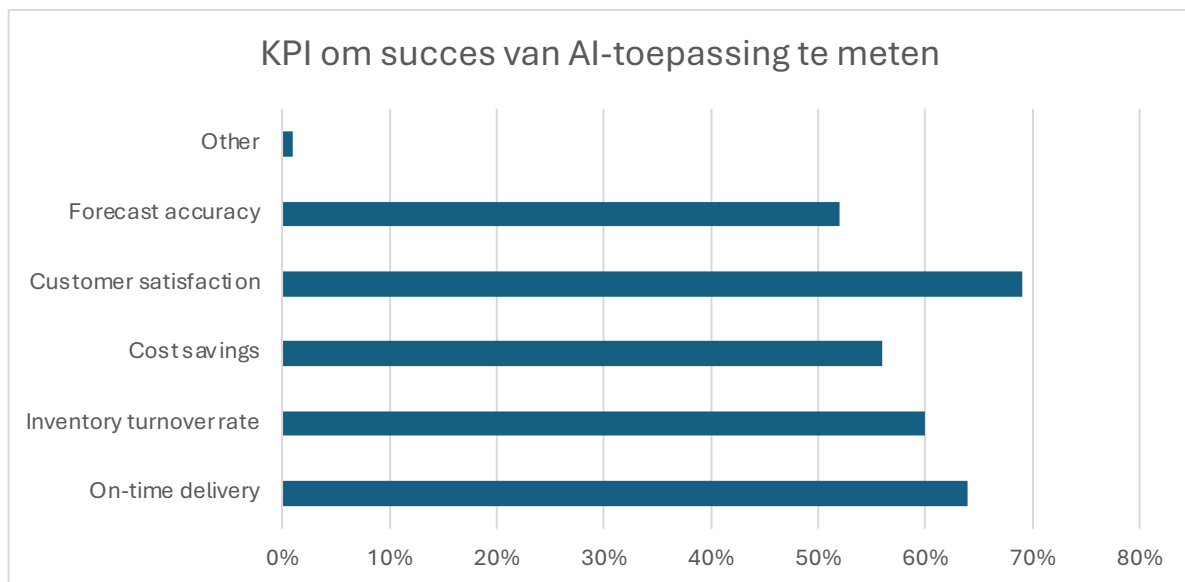
Figuur 23: Gebruik van AI in deliver processen

In figuur 24 zien we dat AI consequent wordt gebruikt in alle processen van de operationele fase. Asset management (40%) en plant maintenance (56%) profiteren van AI door proactieve monitoring en onderhoud van apparatuur, wat leidt tot minder stilstand en een langere levensduur van assets.



Figuur 24: Gebruik van AI in operate processen

Een andere interessante analyse betreft de KPI's die respondenten zouden gebruiken om het succes van de AI-toepassingen te meten. Zoals te zien is in de onderstaande figuur, wordt klanttevredenheid als de belangrijkste KPI beschouwd. Dit wordt gevolgd door de KPI 'op tijd leveren', met 64% van de stemmen, en de omloopsnelheid van voorraad, met 60%. Kostenbesparing wordt ook als een belangrijke KPI gezien, terwijl voorspellingsnauwkeurigheid, wat enigszins verrassend is, het minst vaak wordt genoemd.



Figuur 25: KPI's om succes van AI-toepassingen te meten

Conclusie

Artificiële intelligentie is momenteel een van de meest besproken en relevante onderwerpen. Sinds de COVID-19 pandemie worden bedrijven voortdurend geconfronteerd met uitdagingen in hun supply chains (Naz et al., 2021). Het doel van deze masterproef is om de centrale onderzoeksvraag te beantwoorden:

"Wat zijn de meest voorkomende toepassingen van AI in supply chain management, en hoe dragen ze bij aan efficiëntieverbeteringen?".

Deze masterproef toont aan dat AI een cruciale rol speelt in de transformatie van supply chain management. Volgens de verzamelde gegevens maakt een meerderheid van de bedrijven al gebruik van AI in hun processen, terwijl een aanzienlijk deel van de resterende organisaties van plan is om AI in de nabije toekomst te implementeren. Deze bevindingen benadrukken de opkomst van AI als integraal onderdeel van moderne supply chain strategieën. De nadruk ligt vooral op AI-technologieën die verschillende aspecten van supply chain management verbeteren. De meest voorkomende toepassingen van AI zijn **predictive analytics** en **machine learning**, die bedrijven helpen te anticiperen op trends, processen te optimaliseren en de operationele efficiëntie te verbeteren.

De onderzoeksgegevens in dit onderzoek laten ook zien dat bedrijven die AI implementeren aanzienlijke verbeteringen in de operationele efficiëntie rapporteren. Ongeveer 67% van de respondenten geeft aan dat AI hen heeft geholpen hun supply chain processen efficiënter te maken, wat waarschijnlijk heeft geleid tot een hogere productiviteit en winstgevendheid. Deze succesverhalen tonen niet alleen de directe voordelen van AI aan, maar benadrukken ook de potentiële lange termijn impact ervan op de supply chain sector als geheel.

De hoofdvraag van het onderzoek wordt beantwoord door een reeks subvragen. De eerste deelvraag is: **"Welke specifieke processen hebben het grootste potentieel voor positieve impact en voordelen bij het implementeren van AI-technologieën?"**.

Uit het onderzoek blijkt dat bepaalde processen binnen de supply chain meer baat hebben bij AI dan andere. Respondenten geven met name aan dat de **plannings en delivery fase** cruciale aandachtsgebieden zijn waar AI-implementatie het meest effectief is. De planningsfase is vooral belangrijk omdat AI-tools, zoals voorspellende modellen en algoritmes voor machine learning, helpen bij het verfijnen van vraagvoorspellingen en het optimaliseren van voorraadbeheer. Dit leidt tot betere besluitvorming, minder verspilling en lagere operationele kosten, waardoor deze fasen het grootste potentieel bieden voor de positieve impact van AI.

In de sector Transport & Distributie is de adoptie van AI bijzonder hoog: alle respondenten in deze categorie geven aan dat ze AI al in hun processen hebben geïntegreerd. Dit toont aan dat AI-technologieën de efficiëntie van logistieke operaties aanzienlijk kunnen beïnvloeden door routes te optimaliseren, vraag en aanbod te voorspellen en brandstofkosten te minimaliseren. Door gebruik te

maken van deze toepassingen kunnen bedrijven meer waarde halen uit hun supply chain activiteiten, waardoor ze een concurrentievoordeel hebben in een steeds complexere markt.

De volgende deelvraag die helpt bij het beantwoorden van de hoofdvraag van het onderzoek is: **Zijn er succesverhalen of casestudies van organisaties die AI met succes hebben toegepast om hun supply chain te verbeteren?**

De bevindingen van dit onderzoek komen overeen met verschillende succesverhalen uit de praktijk die illustreren hoe organisaties hun supply chains hebben getransformeerd door AI-technologieën te omarmen. Bedrijven als UPS en Amazon hebben AI-tools geïmplementeerd om hun logistieke en operationele processen te verbeteren, wat heeft geleid tot aanzienlijke efficiëntieverbeteringen en kostenbesparingen. Deze bedrijven gebruiken AI-gestuurde robots en automatiseringssystemen in hun magazijnen om de orderverwerking te versnellen en fouten te minimaliseren. Daarnaast worden op AI gebaseerde analytische tools gebruikt om inzicht te krijgen in de voorkeuren en het koopgedrag van klanten, waardoor ze hun voorraadbeheer kunnen optimaliseren en de klantervaring kunnen verbeteren.

Hoewel er uitdagingen blijven bestaan bij de integratie van AI, zoals zorgen over gegevensbeveiliging en complexiteit van de implementatie, laten succesverhalen uit de praktijk zien dat de voordelen veel groter zijn dan de mogelijke nadelen. De bevindingen van dit onderzoek ondersteunen het belang van AI als strategisch hulpmiddel voor bedrijven die hun supply chains willen versterken en concurrerend willen blijven in een snel veranderende markt.

In de toekomst zal de verschuiving van big data naar small en wide data de efficiëntie en het aanpassingsvermogen van AI in supply chain management verder verbeteren. Dit suggereert dat bedrijven die investeren in AI-technologieën en -vaardigheden zich in een goede positie bevinden om te profiteren van de voortdurende evolutie van de supply chain sector.

Implicaties en aanbevelingen tot verder onderzoek

Hoewel dit onderzoek veel waardevolle informatie heeft opgeleverd over het gebruik van AI in de supply chain, zijn er ook enkele beperkingen te erkennen. Deze beperkingen bieden mogelijkheden voor verder onderzoek om een dieper en breder inzicht in het onderwerp te krijgen.

Een van de belangrijkste beperkingen van deze studie is dat de enquête mogelijk niet alle sectoren binnen de supply chain goed vertegenwoordigt. Dit betekent dat de resultaten voornamelijk betrekking kunnen hebben op bepaalde sectoren en mogelijk niet van toepassing zijn op andere. Om een volledig beeld te krijgen van hoe AI overal wordt toegepast, moet toekomstig onderzoek zich richten op het betrekken van een bredere groep bedrijven uit verschillende sectoren. Dit zal helpen om beter te begrijpen hoe verschillende bedrijven AI gebruiken en welke uitdagingen ze ervaren.

De resultaten van dit onderzoek zijn gebaseerd op wat er momenteel gebeurt met AI in de supply chain. We weten nog niet precies wat de impact op de lange termijn zal zijn. Zal AI bijvoorbeeld over 10 jaar nog steeds processen verbeteren, of zullen er dan nieuwe uitdagingen zijn? Om dit te begrijpen, hebben we studies nodig die over een langere periode kijken naar bedrijven die AI hebben geïmplementeerd. Deze lange termijn studies kunnen helpen om trends en effecten te ontdekken die pas na verloop van tijd duidelijk worden.

Een ander belangrijk gebied voor toekomstig onderzoek is het gebruik van AI door kleinere bedrijven. Grote bedrijven hebben vaak meer middelen om nieuwe technologieën te implementeren, terwijl kleine bedrijven soms worstelen met de kosten en complexiteit van AI. Onderzoek zou kunnen kijken naar hoe kleinere bedrijven AI kunnen gebruiken en tegen welke uitdagingen ze aanlopen. Dit zou kunnen helpen bij het ontwikkelen van strategieën die kleine bedrijven kunnen ondersteunen bij het gebruik van AI zonder hun budget te overschrijden.

Bibliografie

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). DEFINING SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. *Journal Of Business Logistics*, 22(2), 1–25. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2001.tb00001.x>

Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2014). *The Handbook of Logistics and Distribution Management: Understanding the Supply Chain*. https://library.pqm.co.id/index.php?p=show_detail&id=5174&keywords=

Toorajipour, R., Sohrabpour, V., Nazarpour, A., Oghazi, P., & Fischl, M. (2021). Artificial intelligence in supply chain management: A systematic literature review. *Journal Of Business Research*, 122, 502–517. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.09.009>

J. Lagunas en P. A. Riedl, "Scaling AI in the supply chain - The next step towards intelligent, self-driving supply chains", accenture, 2022. Toegankelijk: 01 mei 2023. [Online]. Beschikbaar: <https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/a-com-migration/manual/r3/pdf/Accenture-Scaling-AI-In-The-Supply-Chain.pdf>

Bughin, J., Seong, J., Manyika, J., Chui, M., Joshi, R., 2018. *Notes from the AI Frontiers: Modeling the Impact of AI on the World Economy* Mckinsey. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/notes-from-the-ai-frontier-modeling-the-impact-of-ai-on-the-world-economy#/>

Whit, A. (z.d.). Build the AI Business Case. Gartner. <https://estatemag.io/wp-content/uploads/2019/03/ai-business-case-ebook.pdf>

Younis, H., Sundarakani, B., & Alsharairi, M. (2021b). Applications of artificial intelligence and machine learning within supply chains: systematic review and future research directions. *Journal Of Modelling in Management*, 17(3), 916–940. <https://doi.org/10.1108/jm2-12-2020-0322>

Madiega, T. (2021). Artificial intelligence act. *European Parliament: European Parliamentary Research Service*. <http://euro.ecom.cmu.edu/program/law/08-732/AI/EU-AIAct.pdf>

EU AI Act: First regulation on artificial intelligence | News | European Parliament. (2023, 6 augustus). <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence>

High-level summary of the AI Act | EU Artificial Intelligence Act. (z.d.). <https://artificialintelligenceact.eu/high-level-summary/>

Zhang, G., Yang, Y., & Yang, G. (2022). Smart supply chain management in Industry 4.0: the review, research agenda and strategies in North America. *Annals Of Operation Research/Annals Of Operations Research*, 322(2), 1075–1117. <https://doi.org/10.1007/s10479-022-04689-1>

Lu, M., & De Bock, J. (2015). *Sustainable Logistics and Supply Chains: Innovations and Integral Approaches*. Springer.

Dirican, C. (2015). The Impacts of Robotics, Artificial Intelligence On Business and Economics. *Procedia: Social & Behavioral Sciences*, 195, 564–573. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.134>

Whit, A. (z.d.). Build the AI Business Case. Gartner. <https://estatemag.io/wp-content/uploads/2019/03/ai-business-case-ebook.pdf>

Gartner survey shows half of supply chain organizations plan to implement GenAI in the next 12 months. (2024, 10 januari). Gartner. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2024-01-10-gartner-survey-shows-half-of-supply-chain-organizations-plan-to-implement-genai-in-the-next-twelve-months>

Benbya, H., Davenport, T. H., & Pachidi, S. (2020). Artificial Intelligence in Organizations: Current State and Future Opportunities. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3741983>

Genpact. (2023, 3 november). *AI 360: hold, fold, or double down? | Report | Genpact. <https://www.genpact.com/insight/ai-360-research-2020#:~:text=AI%20360%20%E2%80%93%20our%20third%20AI,still%20waiting%20to%20be%20reskilled>*.

STAMFORD, C. (2021, 19 mei). *Gartner says 70% of organizations will shift their focus from big to small and wide data by 2025. Gartner. <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2021-05-19-gartner-says-70-percent-of-organizations-will-shift-their-focus-from-big-to-small-and-wide-data-by-2025>*

Queiroz, M. M., Pereira, S. C. F., Telles, R., & Machado, M. C. (2019). Industry 4.0 and digital supply chain capabilities. *Benchmarking*, 28(5), 1761–1782. <https://doi.org/10.1108/bij-12-2018-0435>

Queiroz, M. M., Telles, R., & Bonilla, S. H. (2019). Blockchain and supply chain management integration: a systematic review of the literature. *Supply Chain Management An International Journal*, 25(2), 241–254. <https://doi.org/10.1108/scm-03-2018-0143>

Demir, K. A., Döven, G., & Sezen, B. (2019). Industry 5.0 and Human-Robot Co-working. *Procedia Computer Science*, 158, 688–695. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.104>

Xu, X., Lu, Y., Vogel-Heuser, B., & Wang, L. (2021). Industry 4.0 and Industry 5.0—Inception, conception and perception. *Journal Of Manufacturing Systems*, 61, 530–535. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2021.10.006>

Geissbauer, R., Vedso, J., & Schrauf, S. (2016, 30 juni). Industry 4.0: Building the digital enterprise. PwC. Geraadpleegd op 19 december 2023, van <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>

PricewaterhouseCoopers. (z.d.). *Connected and Autonomous Supply Chain Ecosystems 2025*. PwC. <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industrial-manufacturing/digital-supply-chain.html>

Garay-Rondero, C. L., Martinez-Flores, J. L., Smith, N. R., Morales, S. O. C., & Aldrette-Malacara, A. (2019). Digital supply chain model in Industry 4.0. *Journal Of Manufacturing Technology Management*, 31(5), 887–933. <https://doi.org/10.1108/jmtm-08-2018-0280>

Teixeira, M. T. F. F. G. (z.d.). *Integrated Business Planning: Development of a Framework for Technological Improvement* - ProQuest. <https://www.proquest.com/openview/a09042ab24c55ecaa89408082fe2faf7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>

Akbari, M., Ha, N., & Kok, S. (2022). A systematic review of AR/VR in operations and supply chain management: maturity, current trends and future directions. *Journal Of Global Operations And Strategic Sourcing*, 15(4), 534–565. <https://doi.org/10.1108/jgoss-09-2021-0078>

Hurwitz, J. and Kirsch, D. (2018) 'Machine learning for dummies' IBM Limited Edition, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ

Chase, C. W. (2013). Using Demand Sensing and Shaping to Improve Demand Forecasting. *The Journal Of Business Forecasting*, 32(4), 24. <https://www.questia.com/library/journal/1P3-3208652621/using-demand-sensing-and-shaping-to-improve-demand>

Yandrapalli, V. (2023b). Revolutionizing Supply Chains Using Power of Generative AI. *International Journal Of Research Publication And Reviews*, 4(12), 1556–1562. <https://doi.org/10.55248/gengpi.4.1223.123417>

Atwani, M., Hlyal, M., & Elalami, J. (2022). A Review of Artificial Intelligence applications in Supply Chain. *ITM Web Of Conferences*, 46, 03001. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20224603001>

Younis, H., Sundarakani, B., & Alsharairi, M. (2021). Applications of artificial intelligence and machine learning within supply chains: systematic review and future research directions. *Journal Of Modelling in Management*, 17(3), 916–940. <https://doi.org/10.1108/jm2-12-2020-0322>

Carbonneau, R., Laframboise, K., & Vahidov, R. (2008). Application of machine learning techniques for supply chain demand forecasting. *European Journal Of Operational Research*, 184(3), 1140–1154. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.12.004>

Aichner, T. (2023). Serving the Customer. In *Springer eBooks*. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-39072-3>

Abaku, N. E. A., Edunjobi, N. T. E., & Odimarha, N. A. C. (2024b). Theoretical approaches to AI in supply chain optimization: Pathways to efficiency and resilience. *International Journal Of Science And Technology Research Archive*, 6(1), 092–107. <https://doi.org/10.53771/ijstra.2024.6.1.0033>

AI Case Study | Danone reduces forecast error and lost sales by 20 and 30 percent respectively and achieves a 10 point ROI improvement in promotions with machine learning. (z.d.). Best Practice AI. <https://www.bestpractice.ai/ai-case-study-best-practice/danone-reduces-forecast-error-and-lost-sales-by-20-and-30-percent-respectively-and-achieves-a-10-point-roi-improvement-in-promotions-with-machine-learning>

Stoyanov, S. (2021). INTEGRATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT. *Journal Scientific And Applied Research*, 20(1), 53–58. <https://doi.org/10.46687/jsar.v20i1.305>

Kiabi Selects RELEX Solutions to Optimize and Integrate their Global Multichannel Supply Chain | RELEX Solutions. (2022, 19 september). RELEX Solutions. <https://www.relexsolutions.com/news/kiabi-selects-relex-solutions-to-optimize-and-integrate-their-global-multichannel-supply-chain/>

AI Case Study | Granarolo reduces inventory levels by more than 50% and cuts capital and lead time in half using machine learning. (z.d.). Best Practice AI. <https://www.bestpractice.ai/ai-case-study-best-practice/granarolo-reduces-inventory-levels-by-more-than-50%25-and-cuts-capital-and-lead-time-in-half-using-machine-learning>

Abaku, N. E. A., Edunjobi, N. T. E., & Odimarha, N. A. C. (2024). Theoretical approaches to AI in supply chain optimization: Pathways to efficiency and resilience. *International Journal Of Science And Technology Research Archive*, 6(1), 092–107. <https://doi.org/10.53771/ijstra.2024.6.1.0033>

Zanfack, D. R. G., Nait-Sidi-Moh, A., Durand, D., & Fortin, J. (2015). Using Internet of Things Technologies for a Collaborative Supply Chain: Application to Tracking of Pallets and Containers. *Procedia Computer Science*, 56, 550–557. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.07.251>

Min, H. (2009). Artificial intelligence in supply chain management: theory and applications. *International Journal Of Logistics Research And Applications*, 13(1), 13–39. <https://doi.org/10.1080/13675560902736537>

Yandrapalli, V. (2023). Revolutionizing Supply Chains Using Power of Generative AI. *International Journal Of Research Publication And Reviews*, 4(12), 1556–1562. <https://doi.org/10.55248/genqpi.4.1223.123417>

AI Case Study | Kiabi increases in-store product availability by 7% by optimising supply chain management with machine learning. (z.d.). Best Practice AI. https://www.bestpractice.ai/ai-case-study-best-practice/kiabi_increases_in-store_product_availability_by_7%25_by_optimising_supply_chain_management_with_machine_learning

AI Case Study | Lineage is boosting warehouse efficiency by 20% with AI powered smart placement. (z.d.). Best Practice AI. https://www.bestpractice.ai/ai-case-study-best-practice/lineage_is_boosting_warehouse_efficiency_by_20%25_with_ai_powered_smart_placement

AI Case Study | Shell saves over a million dollars annually by doing inventory analysis 32 times faster using machine learning. (z.d.). Best Practice AI. https://www.bestpractice.ai/ai-case-study-best-practice/shell_saves_over_a_million_dollars_annually_by_doing_inventory_analysis_32_times_faster_using_machine_learning

Pandian, A. P. (2019). ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATION IN SMART WAREHOUSING ENVIRONMENT FOR AUTOMATED LOGISTICS. *Journal Of Artificial Intelligence And Capsule Networks*, 2019(2), 63–72. <https://doi.org/10.36548/jaicn.2019.2.002>

AI Case Study | Aston Martin raises public first time availability target 2% to 97.5% and drives 18% reduction in safety stock value with machine learning engine. (z.d.). Best Practice AI. https://www.bestpractice.ai/ai-case-study-best-practice/aston_martin_raises_public_first_time_availability_target_2%25_to_97.5%25_and_drives_18%25_reduction_in_safety_stock_value_with_machine_learning_engine

Olga. (2021, 12 augustus). AI case study 2: Efficiënt voorraadbeheer met behulp van Artificiële Intelligentie. Tradecloud. <https://www.tradecloud1.com/nl/ai-case-study-2-efficient-voorraadbeheer-met-behulp-van-artificiele-intelligence/>

Ohlson, N. E., Bäckstrand, J., & Riveiro, M. (2021). Artificial Intelligence-enhanced Sales & Operations Planning in an Engineer-to-order context. In *PLANs forsknings-och tillämpningskonferens 2021, Högskolan i Borås, 20-21 oktober 2021*.

Ghoshal, R. (2016). Inventory management. *www.academia.edu*. https://www.academia.edu/27206895/Inventory_Management

Wang, G., Gunasekaran, A., Ngai, E. W., & Papadopoulos, T. (2016). Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications. *International Journal Of Production Economics*, 176, 98–110. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.03.014>

Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2011). Cloud computing — The business perspective. *Decision Support Systems*, 51(1), 176–189. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2010.12.006>

AI Case Study | Leroy-Merlin forecasts sales and suggests orders to department managers to optimise supply chain with machine learning. (z.d.). Best Practice AI. <https://www.bestpractice.ai/ai-case-study-best-practice/leroy-merlin-forecasts-sales-and-suggests-orders-to-department-managers-to-optimise-supply-chain-with-machine-learning>

Demir, S., & Paksoy, T. (2020). Artificial Intelligence, Robotics and Autonomous Systems in SCM. In *CRC Press eBooks* (pp. 156–165). <https://doi.org/10.1201/9780429327636-18>

Tavana, M., Fallahpour, A., Di Caprio, D., & Santos-Arteaga, F. J. (2016). A hybrid intelligent fuzzy predictive model with simulation for supplier evaluation and selection. *Expert Systems With Applications*, 61, 129–144. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.05.027>

Guo, X., Yuan, Z., & Tian, B. (2009). Supplier selection based on hierarchical potential support vector machine. *Expert Systems With Applications*, 36(3), 6978–6985. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.08.074>

Wenzel, H., Smit, D., & Sardesai, S. (2019). A literature review on machine learning in supply chain management. *TUHH Open Research*, 27, 413–441. <https://doi.org/10.15480/882.2478>

Kriouich, M., Sarir, H., & Mahboub, O. (2023). Application of Artificial Intelligence in the Supply Chain: A Systematic Literature Review. In *Lecture notes in networks and systems* (pp. 388–401). https://doi.org/10.1007/978-3-031-28387-1_33

Cui, R., Li, M., & Zhang, S. (2022). *AI and Procurement*. https://econpapers.repec.org/article/inmormsom/v_3a24_3ay_3a2022_3ai_3a2_3ap_3a691-706.htm

AI in Procurement: Part 3 – Bots, Benefits & Ethics | PASA. (2024, 18 maart). PASA. <https://procurementandsupply.com/ai-in-procurement-part-three-bots-benefits-and-ethics/>

Stones, J. (2019, June 27). Vodafone supercharges its procurement with automation, AI. *The Wall Street Journal*. <https://www.wsj.com/articles/vodafone-supercharges-its-procurement-with-automation-ai-11561714201>

Cohen, J. (2020, October 22). Scaling contract reviews at Microsoft with Microsoft Azure AI services. *Inside Track*. <https://www.microsoft.com/insidettrack/blog/scaling-contract-reviews-at-microsoft-with-microsoft-azure-ai-services/>

Patel, P., Ali, M. I., & Sheth, A. (2018). From Raw Data to Smart Manufacturing: AI and Semantic Web of Things for Industry 4.0. *IEEE Intelligent Systems*, 33(4), 79–86. <https://doi.org/10.1109/mis.2018.043741325>

Kraus, J., Lališ, A., Plos, V., Vittek, P., & Stojić, S. (2018). Utilizing Ontologies and Structural Conceptual Models for Safety Data Management in Aviation Maintenance, Repair and Overhaul Organizations. *Transportation Research Procedia*, 35, 35–43. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.12.005>

Khorram, M., Faria, P., Abrishambaf, O., & Vale, Z. (2019). Demand Response Implementation in an Optimization Based SCADA Model Under Real-Time Pricing Schemes. In *Advances in intelligent systems and computing* (pp. 21–29). https://doi.org/10.1007/978-3-319-99608-0_3

De Jesus, A. (2019, 16 februari). *AI for Pricing – Comparing 5 Current Applications*. Emerj Artificial Intelligence Research. <https://emerj.com/ai-sector-overviews/ai-for-pricing-comparing-5-current-applications/>

Min, H. (2023). Smart Warehousing as a Wave of the Future. *Logistics*, 7(2), 30. <https://doi.org/10.3390/logistics7020030>

Kaplan, S., & Kaplan, S. (2024, 5 januari). *Maximizing manufacturing potential: AI-Driven MES systems revealed*. Praxie.com. <https://praxie.com/ai-driven-mes-systems-in-manufacturing/>

Richey, R. G., Chowdhury, S., Davis-Sramek, B., Giannakis, M., & Dwivedi, Y. K. (2023). Artificial intelligence in logistics and supply chain management: A primer and roadmap for research. *Journal Of Business Logistics*, 44(4), 532–549. <https://doi.org/10.1111/jbl.12364>

Cannas, V. G., Ciano, M. P., Saltalamacchia, M., & Secchi, R. (2023). Artificial intelligence in supply chain and operations management: a multiple case study research. *International Journal Of Production Research*, 1–28. <https://doi.org/10.1080/00207543.2023.2232050>

Wamba, S. F., Queiroz, M. M., Guthrie, C., & Braganza, A. (2021). Industry experiences of artificial intelligence (AI): benefits and challenges in operations and supply chain management. *Production Planning & Control*, 33(16), 1493–1497. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1882695>

Shahzadi, G., Jia, F., Chen, L., & John, A. (2024). AI adoption in supply chain management: a systematic literature review. *Journal Of Manufacturing Technology Management*. <https://doi.org/10.1108/jmtm-09-2023-0431>

AI Case Study | A global transport provider gains a significant competitive advantage by implementing AI for supply chain visibility. (z.d.). Best Practice AI. <https://www.bestpractice.ai/ai-case-study-best-practice/a-global-transport-provider-gains-a-significant-competitive-advantage-by-implementing-ai-for-supply-chain-visibility>

AI Case Study | UPS saves over 10 million gallons of fuel and up to \$400m in costs annually with advanced telematics and analysis. (z.d.). Best Practice AI. <https://www.bestpractice.ai/ai-case-study-best-practice/ups-saves-over-10-million-gallons-of-fuel-and-up-to-24400m-in-costs-annually-with-advanced-telematics-and-analysis>

World Economic Forum, Martin, C., & Leurent, H. (2017). *Technology and Innovation for the Future of Production: Accelerating Value Creation*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_White_Paper_Technology_Innovation_Future_of_Production_2017.pdf

AI Use Case | Predict maintenance requirements. (z.d.). Best Practice AI. <https://www.bestpractice.ai/listing-ai-use-cases/predict-maintenance-requirements>

AI Case Study | Unnamed global manufacturer reduces inventory costs by 25-35% and frees up working capital using machine learning. (z.d.). Best Practice AI. <https://www.bestpractice.ai/ai-case-study-best-practice/unnamed-global-manufacturer-reduces-inventory-costs-by-25-35-25-and-frees-up-working-capital-using-machine-learning>

AI Case Study | Gousto, a British meal kit retailer uses genetic algorithms to optimise warehouse to determine factory layout and movement of boxes through the floor. (z.d.). Best Practice AI. <https://www.bestpractice.ai/ai-case-study-best-practice/gousto-2C-a-british-meal-kit-retailer-uses-genetic-algorithms-to-optimise-warehouse-to-determine-factory-layout-and-movement-of-boxes-through-the-floor>

Pournader, M., Ghaderi, H., Hassanzadegan, A., & Fahimnia, B. (2021b). Artificial intelligence applications in supply chain management. *International Journal Of Production Economics*, 241, 108250. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2021.108250>

Cheatham, B., Javanmardian, K., Samandari, H., & McKinsey Global Institute. (2019). Confronting the risks of artificial intelligence. *McKinsey Quarterly*. <https://www.sipotra.it/wp-content/uploads/2019/05/Confronting-the-risks-of-artificial-intelligence.pdf>

Naz, F., Kumar, A., Majumdar, A., & Agrawal, R. (2021). Is artificial intelligence an enabler of supply chain resiliency post COVID-19? An exploratory state-of-the-art review for future

O. (2024, 26 april). *What is Multi Echelon Inventory Optimization (MEIO)?* O9 Solutions. <https://o9solutions.com/knowledge/what-is-multi-echelon-inventory-optimization-meio/#>

Vragen en antwoorden van de enquête

95

Company name	What industry does the company operate in?	Company name	What industry does the company operate in?
DHL Supply Chain	Supply Chain Management	Yusen Logistics	Supply Chain Management
Katzen Nade	Supply Chain Management	Yusen Logistics	Supply Chain Management
Katzen Nade	SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	Yusen Logistics	Supply Chain Management
Katzen Nade	Supply Chain Management	Yusen Logistics	Supply Chain Management
DHL Supply Chain	Supply Chain Management	Yusen Logistics	Supply Chain Management
DHL Supply Chain	Supply chain management	Yusen Logistics	Supply Chain Management
DHL Supply Chain	Supply chain management	Postlux	Fulfillment and Logistics
DHL supply chain	Supply chain management	CEVA Logistics	Supply Chain Management
Katzen nade	Supply chain management	Postlux	Fulfillment and Logistics
Katzen nade	Supply chain management	CEVA Logistics	Supply Chain Management
Katzen nade	Supply chain management	Postlux	Fulfillment and Logistics
DHL supply chain	Supply chain management	Postlux	Fulfillment and Logistics
DHL supply chain	Supply chain management	CEVA Logistics	Supply Chain Management
DHL supply chain	Supply chain management	Postlux	Fulfillment and Logistics
DHL Supply chain	Supply chain management	Postlux	Fulfillment and Logistics
Gerv	Fulfillment and Logistics	Postlux	Fulfillment and Logistics
OMP	Supply Chain Planning Solutions	CEVA Logistics	Supply Chain Management
Manuchar	Chemical Distribution and Logistics	CEVA Logistics	Supply Chain Management
MSF Supply	Humanitarian Logistics	CEVA Logistics	Supply Chain Management
Weerts Supply Chain	Supply Chain and Logistics	CEVA Logistics	Supply Chain Management
Mareks DIY Supply Chain	Supply Chain and Logistics	OMP	Supply Chain Planning Solutions
Cobelaar	Freight Forwarding	CEVA Logistics	Supply Chain Management
Cobelaar	Freight Forwarding	Geods	Supply Chain Management
Cobelaar	Freight Forwarding	OMP	Supply Chain Planning Solutions
Cobelaar	Freight Forwarding	Geods	Supply Chain Management
Cobelaar	Freight Forwarding	OMP	Supply Chain Planning Solutions
DHL Supply Chain	Supply Chain Management	Geods	Supply Chain Management
Cobelaar	Freight Forwarding	OMP	Supply Chain Planning Solutions
Cobelaar	Freight Forwarding	Geods	Supply Chain Management
DHL Supply Chain	Supply Chain Management	OMP	Supply Chain Planning Solutions

Company name	What industry does the company operate in?	Company name	What industry does the company operate in?
Geods	Supply Chain Management	Mareks DIY Supply Chain	Supply Chain and Logistics
Gerv	E-Fulfillment and Logistics	Mareks DIY Supply Chain	Supply Chain and Logistics
Gerv	E-Fulfillment and Logistics	Katzen Nade	Supply Chain Management
Gerv	E-Fulfillment and Logistics	Katzen Nade	Supply Chain Management
Gerv	E-Fulfillment and Logistics	VLS group	supply chain
Gerv	E-Fulfillment and Logistics	NxL	NxL
Manuchar	Chemical Distribution and Logistics	NxL	NxL
DHL Supply Chain	Supply Chain Management	NxL	NxL
Manuchar	Chemical Distribution and Logistics	NxL	NxL
DHL Supply Chain	Supply Chain Management	Scheepwerf GIP NV	Ship repair
Manuchar	Chemical Distribution and Logistics	GWO SEVO SOLUTIONS	Information Technology
Manuchar	Chemical Distribution and Logistics	Flisno	IT-Consultancy (SCM)
DHL Supply Chain	Supply Chain Management	NxL	NxL
DHL Supply Chain	Supply Chain Management	Leggett & Platt	Automotive
Manuchar	Chemical Distribution and Logistics	NxL	NxL
Katzen Nade	Supply Chain Management	WMS	Shipping + finished vehicle logistics
Katzen Nade	Supply Chain Management	Norrig	IT consultancy
Blackmann	Supply Chain and Logistics		
Yusen Logistics	Supply Chain Management		
Blackmann	Supply Chain and Logistics		
Blackmann	Supply Chain and Logistics		
MSF Supply	Humanitarian Logistics		
MSF Supply	Humanitarian Logistics		
MSF Supply	Humanitarian Logistics		
Yusen Logistics	Supply Chain Management		
Yusen Logistics	Supply Chain Management		
Weerts Supply Chain	Supply Chain and Logistics		
Weerts Supply Chain	Supply Chain and Logistics		
Yusen Logistics	Supply Chain Management		
Weerts Supply Chain	Supply Chain and Logistics		

Does your company currently use AI in the supply chain? 		
Q1 - Does your company currently use AI in the supply chain?	Percentage	Count
Yes	55%	68
Planning to	27%	33
No	18%	22

What specific AI technologies are currently being used within the organization? (Select all that apply) 		
Q8 - What specific AI technologies are currently being used within the organization? (Select all that apply) - Selected Choice	Percentage	Count
Machine learning	34%	23
Natural language processing	9%	6
Robotics	16%	11
Computer vision	4%	3

Other (please specify)	Other (please specify)
Inventory management	Inventory management
Inventory management	
Inventory management	
Inventory Management	Data analysis
Inventory Management	Data Modelling and Data Analysis
Inventory management	Data Analysis
Inventory Management	
Inventory management	
Inventory management	Inventory management

Other (please specify) _____

What specific AI technologies would be considered in the future within the organization? (Select all that apply) 54

Q1: What specific AI technologies would be most helpful in the future within the organization? (Select all that apply) - Selected Choice	Percentage	Count
Machine learning	39%	21
Natural language processing	35%	19
Robotics	39%	21
Computer vision	44%	24
Predictive analytics	24%	13
Other (please specify)	19%	10

What specific AI technologies would be considered in the future within the organization? (Select all that apply): Other (please specify) 134

Other (please specify)

Inventory optimization algorithmsInventory optimization algorithmsRoute optimizationRoute optimization

How would you rate the overall impact of AI on your Supply Chain performance? 48 ①

Q4: How would you rate the overall impact of AI on your Supply Chain performance?	Percentage	Count
Highly positive	62%	42
Positive	31%	21
Neutral	7%	5
Negative	0%	0
Highly negative	0%	0

Has AI implementation in the Supply Chain improved efficiency in your company? 68

Q8 - Has AI Implementation in the Supply Chain improved efficiency in your company?	Percentage	Count
Yes	66%	45
Maybe	32%	22
No	1%	1

What are the main reasons for currently not implementing AI in the supply chain? (Select all that apply) 55

Q10: What are the main reasons for currently implementing AI in the supply chain? (Select all that apply) - Selected Choice	Percentage	Accord
Lack of budget for investment in AI technologies.	24%	13
Insufficient understanding of the potential supply chain benefits of AI.	47%	26
Concerns about the complexity of the implementation process.	47%	26
Insufficient internal expertise on AI.	45%	25
Current systems and processes are considered sufficiently effective.	53%	29
Concerns about data security and privacy when using AI.	15%	8
Uncertainty about the ROI (Return On Investment) of AI implementation.	24%	13
Other	0%	

What are the main reasons for currently not implementing AI in the supply chain? (Select all that apply): Other 134

OtherOther

What factors would influence/have influenced your decision to invest in AI? (Select all that apply) 138 0

Q7 - What factors would influence/have influenced your decision to invest in AI? (Select all that apply) - Selected Choice

	Percentage	Count
ROI potential	62%	75
Competitive advantage	64%	79
Improving operational efficiency	59%	73
Increasing customer experience	62%	75
Customer demand	58%	71
Other	2%	2

What factors would influence/have influenced your decision to invest in AI? Other 138 0

Other

Eliminate basic, repetitive tasks

Other

What are the main benefits your company has experienced/would experience from using AI in the supply chain? (Select all that apply) 133 0

Q8 - What are the main benefits your company has experienced/would experience from using AI in the supply chain? (Select all that apply) - Selected Choice

	Percentage	Count
Reduced lead times	55%	68
Better inventory management	62%	75
Other	2%	3

What are the main benefits your company has experienced/would experience from using AI in the supply chain? Other 133 0

Other

Less time spent on basic tasks without a lot of added value (e.g. admin)

Other

In what ways do you think AI can further enhance your supply chain operati...

AI can enhance CMP's operations by providing real-time analytics, improving demand forecasting accuracy, and optimizing inventory management.

AI can provide real-time supply chain visibility, optimize resource allocation, and improve demand forecasting accuracy, leading to better efficiency and reduced operational costs.

AI can streamline logistics, optimize inventory management, and enhance decision-making, leading to improved operational efficiency and cost savings.

AI can provide CMP with predictive insights for better demand forecasting, optimize route planning, and automate routine tasks, leading to more efficient operations.

AI can improve Cobel's supply chain by providing real-time insights, optimizing inventory levels, and automating repetitive tasks, leading to greater efficiency and reduced costs.

AI can optimize logistics operations, enhance demand forecasting, and improve cargo handling efficiency, leading to reduced costs and improved service levels.

Supply chain operations can be effectively enhanced by AI but utilizing its consistent evolution for performing effective eventy management, having a regulated control over your inventory has major benefits for fulfillment of customer needs in future

AI can enhance predictive maintenance for equipment and machinery used in the supply chain. By analyzing data from sensors and historical maintenance records, AI can predict when equipment is likely to fail and schedule maintenance proactively, reducing downtime and maintenance costs.

AI can improve supply chain operations by enhancing predictive maintenance, optimizing inventory management, and providing real-time analytics. This results in reduced operational costs and increased efficiency.

AI can provide Genu with advanced analytics and insights, helping to make data-driven decisions across the supply chain. By analyzing large volumes of data, AI can identify patterns and trends that might not be immediately apparent, leading to more informed strategic decisions and better overall supply chain performance.

AI can optimize logistics routes, automate warehouse operations, and improve demand forecasting, leading to more efficient and cost-effective operations.

AI can enhance supply chain operations due to its capability of early predictions and performing effective and efficient inventory management

AI-driven chatbots and virtual assistants can enhance Genu's customer service by providing instant responses to customer inquiries, tracking shipments, and handling returns. These AI tools can learn from past interactions to provide more accurate and helpful responses, improving the overall customer experience and reducing the workload on human customer service agents.

AI can enhance Genu's logistics operations by optimizing routes, automating warehouse processes, and improving demand forecasting, leading to more efficient and cost-effective operations.

In what ways do you think AI can further enhance your supply chain operati...

AI can optimize planning processes, improve demand forecasting accuracy, and provide real-time analytics, leading to more efficient and cost-effective operations.

AI can transform warehouse operations at Manuchar by automating various tasks and optimizing workflows. Robotics powered by AI can handle repetitive tasks such as picking, packing, and sorting with greater speed and accuracy than human workers. AI can also analyze data from warehouse management systems to optimize storage space, streamline inventory management, and reduce operational costs. Improved warehouse efficiency ensures that products are processed and shipped more quickly, enhancing the overall performance of the supply chain.

AI can provide real-time supply chain visibility, optimize resource allocation, and improve demand forecasting accuracy, leading to better efficiency and reduced operational costs.

AI can significantly enhance MSF Supply's operations by improving demand forecasting, optimizing logistics routes, and automating warehouse tasks. This leads to increased efficiency and reduced costs.

AI can optimize Genu's logistics and transportation by analyzing real-time traffic data, weather conditions, and delivery schedules. This allows for more efficient route planning, reducing transportation costs and delivery times. AI can also predict and mitigate potential disruptions in the supply chain, ensuring smoother operations.

AI is a beneficial and integral part for supply chain operations allowing data-driven decision making to be performed efficiently

AI is a powerful tool that can provide insights by data analysis and making prediction based on them

AI is a major innovation of the present era. This makes an important factor to be considered for the effective enhancement of the supply chain operations.

AI and its application i form of robotics is a major advantage. It proves beneficial for effective supply chain operation along side managing the inventory as well.

AI can enhance the supply chain operations by performing data analysis and providing detailed reports on the customers habits. This can help in efficient inventory management

AI can provide real-time visibility into Manuchar's supply chain operations, enabling better decision-making and faster response to disruptions. Through IoT sensors and AI-powered analytics, Manuchar can monitor the status of shipments, inventory levels, and production processes in real-time. This visibility allows for proactive management of potential issues, such as delays or bottlenecks, and ensures that corrective actions can be taken swiftly. Real-time insights also enable more accurate and timely communication with customers and stakeholders, improving overall transparency and trust in the supply chain.

In what ways do you think AI can further enhance your supply chain operati...

AI can optimize logistics and route planning for Manuchar, making transportation more efficient and cost-effective. Advanced AI algorithms can analyze real-time traffic data, weather conditions, and delivery schedules to determine the most efficient routes for shipping products. This not only reduces transportation costs but also minimizes delivery times, enhances fuel efficiency, and lowers the company's carbon footprint. By implementing AI-driven logistics solutions, Manuchar can improve its overall supply chain agility and responsiveness to market demands.

AI is a powerful technology that can provide detailed insights by data analysis that can further help in effective inventory management.

AI can significantly enhance Genu's inventory management by predicting demand trends based on historical data, market conditions, and customer behavior. This ensures optimal stock levels, reducing both overstock and stockouts. Efficient inventory management leads to cost savings and better customer satisfaction as products are available when needed.

AI can improve supplier management by providing deep insights into supplier performance, reliability, and risk factors. Through predictive analytics, AI can identify potential disruptions in the supply chain and suggest alternative suppliers or strategies to mitigate risks. AI-powered platforms can also facilitate better communication and collaboration with suppliers, ensuring that quality standards are maintained, and delivery schedules are met. Enhanced supplier management leads to a more resilient and reliable supply chain, reducing the risk of delays and quality issues.

AI is a powerful tool that can provide insights by data analysis and making prediction based on them that can help improve business operation.

AI within the supply chain operations has a major impact on the improve inventory management

AI can be used to automate the overall production process and further improve the overall inventory management process as well.

AI is a powerful technology. It can help in making data-driven decision making based on the data analysis and data modelling. This can help to effectively improve the effectiveness of supply chain operations.

AI is a powerful technology that can enhance supply chain operations by effective inventory management that help timely delivery to customers.

AI can further help in the development process of the effective and efficient supply chain operations. This effective and efficient performance in supply chain can help companies to ensure customer satisfaction and gain a competitive edge within the consumer market.

The Supply chain operations can be significantly improved by the effective integration of AI technologies for data analysis and data-driven decision making

AI can enhance supply chain operations courtesy of its predictive analysis capabilities.

It can help in making data-driven decision making based on the data analysis and data modelling. This can help to effectively improve the effectiveness of supply chain operations.

AI is a powerful tool that can provide insights by data analysis and make predictions based on them that can help improve business operations.

AI and its implementation can have a huge impact on the supply chain operation by automating the different tasks that take place within businesses

In what ways do you think AI can further enhance your supply chain operati...

AI is a powerful tool that can provide insights by data analysis and making prediction based on them that can help improve business operation.

AI is a powerful tool that can provide insights by data analysis and making prediction based on them that can help improve business operation.

The predictive analysis capability of AI is an important factor that needs to be considered as it can prove beneficial for enhance supply chain operations

AI can enhance supply chain operations through its predictive analysis. This predictive analysis helps in the further development and enhancement of the supply chain operations.

AI can bring more relevancy and accuracy in supply chain management process

AI can enhance Manuchar's supply chain operations by significantly improving demand forecasting accuracy. By leveraging machine learning algorithms, AI can analyze vast amounts of historical data, market trends, and external factors to predict future demand more accurately. This helps in maintaining optimal inventory levels, reducing the risk of stockouts or overstocks, and ensuring timely delivery of products to customers. Enhanced demand forecasting allows Manuchar to align its production schedules and logistics operations more closely with actual market needs, resulting in improved efficiency and customer satisfaction.

AI is a major an integral part of supply chain operation as it can help perform complex tasks efficiently.

Machine learning is a powerful component of artificial intelligence. It allows automation of many different tasks that are present within the supply chain operations.

AI is a powerful tool that can help in the efficient enhancement of the different operations of the supply chain. The predictive capabilities of AI can help improve these business operations effectively.

AI is a powerful tool that can provide insights by data analysis and making prediction based on them that can help improve business operation.

AI is a powerful tool that can provide insights by data analysis and making predictions based on them. These predictive capabilities make AI a viable asset within the supply chain operations.

AI is a powerful and innovative tool that can be used for effectively enhancing supply chain operations based on the technology's predictive capabilities.

AI is a powerful technology. It can help in making data-driven decision making based on the data analysis and data modelling. This can help to effectively improve the effectiveness of supply chain operations.

AI can effectively enhance the supply chain operations at Secods by providing detailed insights that are gained as a result of advanced data analysis

Don't know

AI can improve supplier relationship management by analyzing supplier performance data to identify the most reliable suppliers and predict potential supply chain disruptions. This enables better decision-making and fosters stronger, more resilient supplier relationships.

Other

Other

What are the key factors your company considers/should consider when evaluating AI solutions for the supply chain? (Select all that apply)  

Q23 - What are the key factors your company considers/should consider when evaluating AI solutions for the supply chain? (Select all that apply) - Selected Choice

	Percentage	Count
Accuracy and reliability of the AI solution	80%	73
Scalability of the AI solution to grow with the business	67%	62
Integration capabilities with existing systems and technologies	47%	57
Contribution to real-time insights into supply chain operations	58%	71
Customization and flexibility to meet specific requirements	61%	75
Data security and privacy of the AI solution	43%	52
Ease of use and user experience of the AI solution	44%	54
Cost effectiveness of implementation and maintenance of the AI solution	32%	39
Other	1%	1

What are the key factors your company considers/should consider when evaluating AI solutions for the supply chain? (Select all that apply) Other  

Other

Other

Cost and ease of integration in existing system are the most important. + The benefits we may expect. AI is a tool, not a purpose.

What are the potential risks associated with using AI in the supply chain? (Select all that apply)  

Q24 - What are the potential risks associated with using AI in the supply chain? (Select all that apply) - Selected Choice

	Percentage	Count
Data security and privacy concerns	61%	74

Other

Q24 - What are the potential risks associated with using AI in the supply chain? (Select all that apply) - Selected Choice

	Percentage	Count
Reliance on inaccurate or biased data	63%	77
System failures and downtime	47%	57
Lack of human oversight	57%	69
Complexity and integration challenges	48%	59
Ethical and legal implications	60%	73
Dependency on AI vendor	42%	51
Resistance to change	30%	36
Other	1%	1

What are the potential risks associated with using AI in the supply chain? (Select all that apply) - Other

Other

Other

Lack of human oversight: people become lazy and are not self-evaluating. A story some years ago I got an offer from a supplier 3 months of lead time for a spare part. Analyzing the offer with a detailed overview of the scope of supply, I found almost everything was in stock and readily available, except some bolts and nuts which were needed with 3 months delivery time. These bolts & nuts were easily found elsewhere. So my supplier sent us that computer-generated offer in a stupid way, without assessing it themselves. Poor service and lack of involvement.

Other

Is your company planning to invest more in AI for Supply Chain Management in the future? - Selected Choice

	Percentage	Count
Yes	44%	54
Maybe	48%	58
No	8%	10

What specific AI applications is your company considering implementing in the future? (Select all that apply) - Selected Choice

	Percentage	Count
Machine learning	59%	68
Natural language processing	64%	72
Robotics	50%	56
Computer vision	38%	43
Predictive analytics	63%	71

Q18: What specific AI applications is your company considering implementing in the future? (Select all that apply): Selected Choice

Percentage

Answer

Other (please specify)

24%

27

What specific AI applications is your company considering implementing in the future? (Select all that apply): Other (please specify) 13K 0

Other (please specify)

Route optimization

Route optimization

Inventory management

Inventory management

Route optimization

Other (please specify)

Inventory management

Inventory management

Inventory Management

Data Analysis

Data Analysis

Inventory Management

Data Analysis

Inventory Management

Inventory Management

Other (please specify)

Which of the following areas of the Plan to Operate business line gets the most attention within your organization? Sort from most attention (1) to least attention (5). 13K 0

Plan

Procurement

Manufacture

Deliver

Operate

1

2

3

4

5

Which of the following areas of the Plan to Operate business line gets the most attention within your organization? Sort from most attention (1) to least attention (5). 13K 0

Which of the following areas of the Plan to Operate business line gets the...

	1	2	3	4	5
Plan	85	18	9	0	6
Procurement	5	15	22	61	15
Manufacture	15	24	15	18	45
Deliver	9	50	25	19	15
Operate	4	11	46	20	37

Which of the following areas of the Plan to Operate business line do you expect AI to have the greatest impact? Sort from highest impact (1) to lowest impact (5). 13K 0

Plan

Procurement

Manufacture

Deliver

Operate

1

2

3

4

5

Which of the following areas of the Plan to Operate business line do you expect AI to have the greatest impact? Sort from highest impact (1) to lowest impact (5). 13K 0

Which of the following areas of the Plan to Operate business line do you...

	1	2	3	4	5
Plan	83	14	15	4	5

104

In which of the following areas of the Plan-to-Execute business line do you...

	1	2	3	4	5
Procurement	9	19	20	55	15
Manufacture	10	26	13	21	48
Deliver	6	49	24	19	20
Operate	10	10	45	19	34

Are you using AI in the "Plan" process? 120

Q20 - Are you using AI in the "Plan" process?

	Percentage	Count
Yes	49%	59
No	51%	61

In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply) 121

Q21 - In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply) - Selected

	Percentage	Count
Integrated Business Planning - Demand Forecasting	83%	49
Integrated Business Planning - Inventory Optimization	80%	47
Integrated Business Planning - Other	29%	17
Synchronized planning	61%	36
Detailed scheduling	64%	38
Other	0%	0

In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply): Other 124

Other

Other

Other

Are you using AI in the "Procure" process? 122

Q22 - Are you using AI in the "Procure" process?

	Percentage	Count
Yes	26%	32
No	74%	89

Other

105

Pagina 66 van 99

In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply) 

Q23 - In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply) - Selected

Choice	Percentage	Count
Self service	50%	18
Live MSP	15%	5
Supplier network	78%	28
ESM	38%	12
Other	0%	0

In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply) Other 

Other

Pagina 70 van 99

Other

Q25 - In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply) - Selected

Choice

Percentage	Count	
Product costing	41%	9
Engineer-To-Order	23%	5
Shopfloor planning (shopfloor planning involves organizing production activities to optimize resource utilization, scheduling, workflow and quality control, maximizing productivity and efficiently meeting customer requirements.)	27%	6
Shopfloor execution (shopfloor execution refers to the actual implementation and management of production processes and tasks on the production floor to ensure that operations run smoothly and efficiently.)	14%	3
MES systems (a software platform used in production environments to manage and monitor the execution of production processes.)	9%	2
Other	5%	1

In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply) Other 

Other

Supporting admin tasks

Are you using AI in the 'Manufacture' process? 

Q24 - Are you using AI in the 'Manufacture' process?

Percentage	Count	
Yes	38%	22
No	62%	38

In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply) 

Q26 - In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply) - Selected

Choice	Percentage	Count
Production planning	45%	10

106

Other

Other

Are you using AI in the 'Deliver' process?

Q26 - Are you using AI in the 'Deliver' process?

	Percentage	Count
Yes	23%	25
No	77%	94

Pagina 76 van 99

In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply)

Q27 - In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply)

	Percentage	Count
Sales & distribution	24%	6
Warehouse management	60%	15
Transport management	40%	10
Other	4%	1

In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply): Other

Other

Supporting admin tasks

107

Other

Q28 - In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply)

	Percentage	Count
Mobile (mobile apps and devices for monitoring operational processes)	47%	14

Are you using AI in the 'Operate' process? 131 0

Q29 - Are you using AI in the 'Operate' process?

	Percentage	Count
Yes	25%	30
No	75%	91

In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply) 131 0

Q29 - In what subprocess(es) is AI being used? (Select all that apply)

	Percentage	Count
Asset management	40%	12
Plant maintenance	57%	17

Pagina 82 van 99

What are the key performance indicators (KPIs) your company considers to measure the success of AI in the supply chain? (Select all that apply) 131 0

Q30 - What are the key performance indicators (KPIs) your company considers to measure the success of AI in the supply chain? (Select all that apply) - Selected Choice

	Percentage	Count
On-time delivery	64%	77
Inventory turnover rate	60%	73
Cost savings	56%	68
Customer satisfaction	69%	84
Forecast accuracy	52%	63
Other	1%	1

What are the key performance indicators (KPIs) your company considers to measure the success of AI in the supply chain? (Select all that apply) Other 131 0

Other

Unknown

AI will enhance supply chain resilience, improve risk management, and promote sustainable practices. Integration with emerging technologies like IoT will further optimize operations.

AI due to its rapid innovation and growth can be observed to be one of the leading technologies within supply chain management. This causes a major positive impact within the supply chain management industry as it allows to automate many different tasks to be controlled and run by AI.

Any additional comments or insights you would like to share regarding AI in... AI offers immense potential for enhancing supply chain efficiency and resilience. Cobelcar can leverage AI to improve decision-making, streamline operations, and better meet customer expectations. AI can enhance Cobelcar's freight forwarding processes by optimizing workflows, improving accuracy in order processing, and providing real-time insights for better decision-making. As AI becomes more integrated into supply chain operations, it is important to consider the ethical implications. Companies should ensure that their AI systems are transparent, fair, and accountable. Responsible AI use can help build trust with customers and stakeholders, ensuring that the benefits of AI are realized without compromising ethical standards. The adoption of AI in supply chain management will drive operational efficiencies, reduce costs, and improve customer satisfaction. AI technologies are essential for staying competitive in the evolving logistics landscape. AI systems in the supply chain are continually learning and adapting to new data and conditions. This continuous improvement process ensures that AI solutions remain relevant and effective over time. For Geni, implementing AI means embracing a dynamic and evolving approach to supply chain management, where the system gets smarter and more efficient, providing ongoing benefits and staying ahead of industry trends. Investing in AI will allow Werts to stay ahead of market trends, improve operational efficiency, and deliver better service to customers. Adopting AI technologies in the supply chain can provide a significant competitive advantage. AI-driven insights enable faster decision-making, faster response times, and improved customer service. Companies like Geni that invest in AI will be better positioned to outperform competitors, adapt to market changes swiftly, and meet customer expectations more effectively. AI can drive innovation in supply chain management by providing deeper insights and automating complex processes, ensuring Geni stays competitive and responsive to customer needs. Generative AI's role in supply chain planning is transformative, enabling more dynamic and responsive planning processes. AI is not about replacing human roles but rather augmenting human decision-making capabilities. By handling routine tasks and analyzing vast amounts of data, AI allows supply chain professionals to focus on more strategic and creative aspects of their work. For instance, AI can provide insights that help managers identify new market opportunities or optimize product lines. This symbiotic relationship between AI and human expertise can lead to more innovative solutions and a more adaptive supply chain. Generative AI will enable OMP to stay ahead of market trends and customer demands, offering innovative solutions that enhance efficiency and drive business growth. AI is critical for optimizing supply chain operations, reducing costs, and improving efficiency in delivering humanitarian aid.	Any additional comments or insights you would like to share regarding AI in... The collaboration between human expertise and AI can lead to more innovative solutions in supply chain management. While AI handles data analysis and routine tasks, human workers can focus on strategic planning and creative problem-solving. This synergy enhances overall efficiency and drives continuous improvement. At Geni, fostering a culture that embraces this collaboration can lead to significant advancements in operational excellence. As we look to the future, it's clear that AI will continue to evolve and shape the supply chain landscape. Companies that invest in AI now will be better positioned to adapt to future challenges and opportunities. It's essential for businesses to stay informed about the latest AI developments and consider how they can be applied to their specific needs. Continuous learning and flexibility will be key to leveraging AI's full potential. By preparing today, companies can ensure they remain competitive and resilient in the face of tomorrow's uncertainties. AI, due to its rapid innovation and growth, can be considered to be one of the leading technologies within supply chain management. This causes a major positive impact within the supply chain management industry as it allows to automate many different tasks to be controlled and run by AI. AI offers significant potential to address ethical and environmental concerns in the supply chain. With AI-driven analytics, companies can better monitor their environmental footprint and ensure compliance with sustainability standards. AI can help optimize routes to reduce fuel consumption and emissions, and it can identify areas where resources are being wasted. Moreover, AI can ensure that ethical sourcing practices are followed by tracking and verifying the origins of raw materials. This capability is vital for companies that want to uphold high ethical standards and contribute to a more sustainable future. AI can play a pivotal role in enhancing sustainability within the supply chain. By optimizing routes and improving inventory management, AI reduces waste and lowers carbon emissions. Companies like Geni can leverage AI to track and minimize their environmental impact, ensuring more sustainable operations. This focus on sustainability is not only beneficial for the planet but also meets the increasing demand from consumers for eco-friendly practices. AI will revolutionize customer experience in supply chain management by providing more personalized and responsive services. Advanced AI algorithms will analyze customer data to predict preferences, optimize delivery schedules, and proactively address potential issues. For Manuchie, this means being able to offer customers more accurate delivery times, personalized product recommendations, and faster resolution of complaints or queries. AI-driven chatbots and virtual assistants will handle routine customer interactions, freeing up human resources to focus on more complex issues. This enhanced customer experience will lead to higher satisfaction rates and stronger customer loyalty.
--	--

Any additional comments or insights you would like to share regarding AI in... AI will enable Cobelcar to stay ahead of market trends and customer demands, offering innovative solutions that enhance efficiency and drive business growth. AI systems are designed to learn and improve over time. By continuously analyzing data and adapting to new information, AI can help companies refine their supply chain processes on an ongoing basis. This commitment to continuous improvement ensures that companies remain competitive and efficient in the long term. Investing in AI technologies will enable MSP Supply to streamline operations, reduce costs, and improve efficiency in delivering humanitarian aid. AI's role is crucial for maintaining competitiveness and operational efficiency. AI's ability to provide real-time insights and predictive analytics can significantly enhance Manuchie's supply chain resilience and efficiency. AI can drive innovation in supply chain management by providing deeper insights and automating complex processes, ensuring Cobelcar stays competitive and responsive to customer needs. No. Investing in AI technologies will enable companies to streamline their operations, reduce costs, and improve customer satisfaction. AI's role in supply chain management is essential for maintaining competitiveness and operational efficiency. The integration of AI will help Cobelcar offer more personalized and efficient services to customers, enhancing overall satisfaction and loyalty. One of the significant advantages of AI is its scalability. As companies grow, AI systems can scale with them, continuously improving and adapting to new challenges and complexities in the supply chain. AI can significantly improve risk management in the supply chain. By analyzing vast amounts of data, AI can predict potential disruptions, such as supplier failures or logistical bottlenecks, and suggest proactive measures to mitigate these risks. For Geni, this means a more resilient supply chain that can adapt quickly to unexpected events, ensuring continuous and reliable service to customers. The future of AI in supply chain management is bright, with ongoing innovations such as autonomous vehicles, drone deliveries, and advanced robotics set to further transform the industry. These technologies will continue to push the boundaries of what is possible, creating more agile and responsive supply chains. AI can significantly enhance customer satisfaction by improving the accuracy and speed of order fulfillment. AI-driven systems can provide real-time updates, predictive delivery times, and personalized services, all of which contribute to a better customer experience. This can lead to increased customer loyalty and repeat business. AI will revolutionize humanitarian logistics by providing advanced analytics, increasing automation, and improving real-time visibility. This will enable more effective and timely responses to humanitarian crises. AI's ability to provide real-time insights and predictive analytics can significantly enhance Maedea's supply chain resilience and efficiency.	Any additional comments or insights you would like to share regarding AI in... AI enhances supply chain resilience by providing real-time insights and predictive analytics. This allows companies to anticipate and respond to disruptions more effectively, whether they are caused by natural disasters, market fluctuations, or other unforeseen events. With AI, supply chains can become more adaptable and robust, ensuring continuity and reliability. One of the major challenges in the supply chain industry is the shortage of skilled labor. AI can help bridge this gap by taking over repetitive and labor-intensive tasks, allowing human workers to focus on more strategic and complex activities. This not only improves productivity but also helps in better utilizing the existing workforce. AI has the potential to dramatically enhance the efficiency and accuracy of supply chain operations. By automating routine tasks and providing precise data analytics, AI can help reduce human errors, streamline processes, and improve overall operational performance. This can lead to significant cost savings and more reliable service delivery.
---	--