

KANSEN MET DATA IN LOGISTIEKE HBO CURRICULA

Ricky Goldewijk	Lectoraat Logistiek en Allianties, HAN, & Morgen
Nienke Hofstra	Lectoraat Logistiek en Allianties, HAN
Dennis Moeke	Lectoraat Logistiek en Allianties, HAN

Samenvatting

We bevinden ons in de vierde industriële revolutie, waarin de transitie naar smart industry en een geavanceerde, data-gedreven supply chain centraal staan. Van logistieke hbo curricula wordt gevraagd om hierop in te spelen. Het in 2024 nieuw verschenen Landelijk Opleidingsprofiel schetst hiervoor de kaders. In dit onderzoek lichten we de Logistics Management en Logistics Engineering opleidingen door om in kaart te brengen hoe technologische en digitale vaardigheden zijn geïntegreerd. Hiervoor hebben we vertegenwoordigers van de opleidingen en lectoraten gesproken. Daaruit identificeren we kansen met data voor het logistieke hbo. We concluderen dat het belangrijk is dat binnen zowel LM als LE voldoende aandacht besteed wordt aan zowel de technologische fundamenteën als de methoden en technieken voor data-analyse. Waarbij LM meer gericht is op strategische besluitvorming, procesverbetering en automatisering van operationele taken en LE meer kijkt naar systeemontwerpen en technische optimalisatie. Echter, hoewel descriptieve analyse in de meeste opleidingen een plek heeft gekregen, liggen er bij zowel LM als LE opleidingen kansen om meer in te spelen op methoden voor voorspellende en voorschrijvende analyses zoals regressie en process mining, AI-toepassingen en RPA. Verder zien we dat ethiek en privacy en programmeren nog onderbelicht zijn in beide opleidingen.

1. Inleiding

We bevinden ons in de vierde industriële revolutie, waarin de transitie naar smart industry (Industry 4.0) en een geavanceerde, data-gedreven supply chain (Supply Chain 4.0) centraal staan. Door geavanceerde automatisering en de integratie van systemen en machines kunnen productie- en logistieke processen efficiënter, flexibeler en klantgerichter worden. Mede door ontwikkelingen als Internet of Things (IoT), cyber-fysieke systemen, Blockchain en Artificial Intelligence (AI) kunnen gegevens real-time uitgewisseld en razendsnel geanalyseerd worden. Dit leidt niet alleen verbeterde besluitvorming en responsiviteit, maar ook tot een verbetering van de duurzaamheid en efficiëntie (Fatorachian & Kazemi, 2021).

Om mee te groeien in deze transitie, hebben de meeste logistieke (mkb) ondernemingen nog een lange weg te gaan (Volter et al., 2021; Evofenedex, 2021). Hoewel veel ondernemingen de digitale transitie hebben omarmd, zijn ze vaak nog niet bekend met of zoekende naar de toepassing van geavanceerdere technologieën om data-gedreven te werken. Operationele en technische uitdagingen spelen hierbij een belangrijke rol. Denk aan versnipperde data, datakwaliteit, een complexe IT-structuur, privacy- en beveiligingsrisico's en de koppeling met externe partijen (Nadkarni & Prügl, 2021; Kgakatsi, Galeboe, & Molelekwa, 2024). Anderzijds zijn er ook strategische en organisatorische uitdagingen. Het gaat hierbij om een gebrek aan kennis om data optimaal te benutten, moeite om van data tot concrete verbeteringen te komen en het onderschatten van de waarde van data (Nadkarni & Prügl, 2021; Kgakatsi, Galeboe, & Molelekwa, 2024). Naast het ontwikkelen van een technisch fundament is het dus een uitdaging om een data-gedreven mindset en strategie te ontwikkelen.

Dit vereist nieuwe kennis, vaardigheden en competenties in het logistieke werkveld. Een vergrijzde werknemerspopulatie met beperkte digitale scholing helpt hier niet bij. Dit benadrukt de noodzaak om enerzijds bestaand personeel bij te scholen en anderzijds jonge professionals aan te trekken met de juiste vaardigheden om een vernieuwende bijdrage te leveren.

Van diverse kanten wordt hier, niet verrassend, op ingespeeld. Denk bijvoorbeeld aan het nationale (EU-gesubsidieerde) programma Digitale Infrastructuur Logistiek¹, dat werkt aan de versnelde ontwikkeling en eerste adoptie van de Basis Data Infrastructuur. Ook het onderliggende Logistiek Digitaal², ondersteunt mkb-bedrijven om 'digital ready' te worden door het aanbieden van een scan, korte online cursussen en een masterclass Verandermanagement Digitalisering in de Logistiek. Daarnaast zijn er diverse regio-gerichte initiatieven zoals het Logistics Lab Zwolle³, Logistics Valley⁴ en Logistics Community Brabant⁵, die de logistieke regio helpen 'verslimmen' door ondernemers, overheden en kenniscentra te verbinden. Deze initiatieven werken nauw samen met onderwijsinstellingen om Leven Lang Ontwikkelen (LLO) te stimuleren en faciliteren. Hogescholen sluiten hierbij aan met triple-helix samenwerkingen om het logistieke werkveld mee te nemen in digitalisering en data-gedreven werken. Denk bijvoorbeeld aan SPRONG-groepen zoals Kansen met Data⁶ en Greening Corridors⁷, of Learning Communities/Communities of Practice zoals Netwerk DAC⁸ en AI in Logistiek⁹.

¹ <https://datainlogistics.org/>

² <https://www.logistiekdigitaal.nl/>

³ <https://logisticslab.nl/>

⁴ <https://www.logisticsvalley.nl/>

⁵ <https://www.lcb.nu/>

⁶ <https://kansenmetdata.org/>

⁷ <https://www.kennisdclogistiek.nl/nieuws/greening-corridors-de-weg-naar-duurzaam-goederentransport>

⁸ [https://www.han.nl/projecten/2020/data-analyse-competenties-\(dac\)-community/#:~:text=Hoe%20kunnen%20we%20data%20gedreven%20logistiek%20in%20Gelderland,om%20zo%20slimmer%20met%20data%20om%20te%20gaan.](https://www.han.nl/projecten/2020/data-analyse-competenties-(dac)-community/#:~:text=Hoe%20kunnen%20we%20data%20gedreven%20logistiek%20in%20Gelderland,om%20zo%20slimmer%20met%20data%20om%20te%20gaan.)

⁹ <https://www.aihub-oost.nl/actueel/community-of-practice-hoe-kickstart-je-een-ai-initiatief-in-de-logistiek>

Ook logistieke (hbo) opleidingen zijn in transitie om aan te sluiten bij de steeds prominentere rol van data binnen het logistieke werkveld. Het afgelopen jaar is het vernieuwde *Landelijk Opleidingsprofiel Logistiek: Eigen kleur* verschenen waarin de inhoud en eindkwalificaties van logistieke hbo-opleidingen geharmoniseerd worden en wat als richtlijn geldt voor de opleidingen Logistics Management (LM) en Logistics Engineering (LE). Het groeiende belang van data en data-gerelateerde competenties wordt in het Opleidingsprofiel benadrukt. Zo wordt gesteld dat het belangrijk is om op het vlak van onderzoekend vermogen een data-gedreven mindset binnen zowel LM als LE te ontwikkelen. Er wordt meer focus gelegd op *technologische en digitale vaardigheden* zoals het omgaan met Big Data en voorspellende en voorschrijvende analysevaardigheden.

Het valt echter op dat ontwikkelingen van de opleidingen gefragmenteerd plaatsvinden en dat onderwijsmateriaal op het vlak van data-gedreven logistiek nog beperkt is. Hoewel expertise aanwezig is, bevindt die zich vaak bij andere opleidingen en afdelingen en worden kennis en expertise slechts beperkt gedeeld. En dat terwijl de opleidingen voor dezelfde uitdaging staan. Hiertoe heeft een aantal hogescholen, met ondersteuning van het CoE KennisDC Logistiek, de handschoen opgepakt om een integraal pakket van hybride, modulair gestructureerde online beschikbare leermiddelen voor hbo studenten LM en LE te ontwikkelen. Deze modules zijn beschikbaar in het e-boek *Transforming Logistics with Analytics: A Comprehensive Guide to Data Driven Decision Making* via Logistiek Digitaal¹⁰.

Om kansen met data voor het logistieke hbo-onderwijs te identificeren, hebben we in dit onderzoek de voltijd hbo-bacheloropleidingen Logistiek Management (LM) en Logistiek en Economie (LE) doorgelicht. We analyseren eerst de nieuwe kaders die het Landelijk Opleidingsprofiel Logistiek schetst. Vervolgens brengen we in kaart hoe data-gerelateerde technologische en digitale vaardigheden zijn geïntegreerd in de curricula. Hiervoor hebben we 12 interviews afgenomen met vertegenwoordigers van de opleidingen en, in sommige gevallen, ook van de lectoraten die de opleidingen ondersteunen bij curriculumontwikkeling. Deze inzichten vergelijken we met de kaders van het opleidingsprofiel om kansen met data voor het logistieke hbo-onderwijs te identificeren.

In de volgende sectie zoomen we in op het vernieuwde Landelijke Opleidingsprofiel Logistiek om het kader voor de opleidingen ten aanzien van technologische en digitale vaardigheden te schetsen. Daarna beschrijven we de resultaten van de doorlichting van de LM- en LE-curricula met betrekking tot data-gerelateerde vaardigheden. In de laatste sectie reflecteren we op de resultaten.

2. Landelijk Opleidingsprofiel Logistiek: Eigen kleur

Het Landelijk Opleidingsprofiel Logistiek 2024 benadrukt het groeiende belang van data en data-gerelateerde competenties binnen de opleidingen Logistics Management (LM) en Logistics Engineering (LE). In het profiel worden vier toekomstige beroepsprofielen geïntroduceerd (gebaseerd op Ernst & Young (2019)) die zijn te plaatsen in een kwadrant (zie figuur 1) die een onderscheid maakt in stijl (gezamenlijk versus onderzoekend) en mindset (data-gedreven versus visie-gedreven): regisseur, innovator, technoloog en analist.

¹⁰ <https://cursus.logistiekdigitaal.nl/transforming-logistics-with-analytics>



Figuur 1. Vier toekomstige beroepsprofielen (overgenomen van Landelijk Opleidingsprofiel Logistiek (2024))

Een gezamenlijke stijl betreft het gezamenlijk zoeken naar oplossingen en het rekening houden met belanghebbenden terwijl een onderzoekende stijl meer gaat over het zoeken naar een eigen antwoord. Een data-gedreven mindset gebruikt informatie om bevindingen te onderbouwen terwijl een visie-gedreven mindset oplossingen vanuit een eigen visie aandraagt.

Met name de rollen van technoloog en analist zijn sterk data-gedreven. De technoloog richt zich op het toepassen van technologische innovaties in logistieke processen, terwijl de analist zich bezighoudt met het interpreteren en analyseren van data om logistieke beslissingen te ondersteunen. Voor beide rollen zijn vaardigheden zoals data-analyse, het gebruik van data-analysetools en het ontwikkelen van data-gedreven oplossingen essentieel.

Het opleidingsprofiel ziet een onderscheid tussen de opleidingen Logistics Management en Logistics Engineering op het vlak van mindset, met accent op de regisseursrol binnen LM en op de technologenrol binnen LE. Het opleidingsprofiel stelt daarnaast ook dat beide opleidingen moeten voorbereiden op de rollen van analist en innovator. Dit betekent dat op onderzoekend vlak binnen beide opleidingen aandacht moet zijn voor de data-gedreven mindset.

Voor LM-studenten ligt de focus op het interpreteren van data om strategische beslissingen te ondersteunen en bedrijfsprocessen te optimaliseren. LE-studenten richten zich meer op het technische aspect, zoals het ontwikkelen van data-gedreven systemen en het implementeren van technologische innovaties op basis van data-analyse. In beide gevallen zijn vaardigheden zoals data-analyse, communicatie en het vermogen om technische inzichten te vertalen naar operationele toepassingen essentieel.

Op basis van de gedefinieerde beroepsprofielen aangevuld met resultaten van onderzoeken naar vaardigheden in de logistieke sector, stelt het Landelijk Opleidingsprofiel een nieuwe focus voor binnen de verschillende vaardigheidscategorieën. Ten aanzien van technologische en digitale vaardigheden wordt gesteld dat aandacht voor bedrijfsinformatiesystemen zeker moet worden behouden, maar dat

er accent moet komen te liggen op het “beheren en analyseren van grote hoeveelheden data”, “maken van voorspellende analyses & voorschrijvende analyses”, en “digitale & technologische geletterdheid”.

Met de kaders van het nieuwe opleidingsprofiel als vertrekpunt, analyseren we in de volgende sectie de LM- en LE-opleidingen met een focus op technologische en digitale vaardigheden.

3. De Logistieke hbo bacheloropleidingen (VT) in beeld

Om in kaart te brengen hoe data-gerelateerde technologische en digitale vaardigheden zijn geïntegreerd in de Logistieke (VT) curricula, hebben we 12 interviews afgenomen met vertegenwoordigers van de opleidingen en in sommige gevallen ook van de lectoraten die de opleidingen ondersteunen bij curriculumontwikkeling. Vertegenwoordigers vanuit de opleidingen kunnen curriculum- of opleidingscoördinatoren zijn, maar ook trekkers van data-leerlijnen (in het geval dat de curriculumcoördinator inhoudelijk minder bekend is met de data-gerelateerde modules/vakken). Van drie hogescholen die zowel een LM als LE opleiding aanbieden is één vertegenwoordiger gesproken. Van Hogeschool Zeeland is wegens beschikbaarheid van het docententeam een vertegenwoordiger vanuit het lectoraat gesproken. Tabel 1 geeft een overzicht van de respondenten per hogeschool.

Tabel 1. Overzicht respondenten

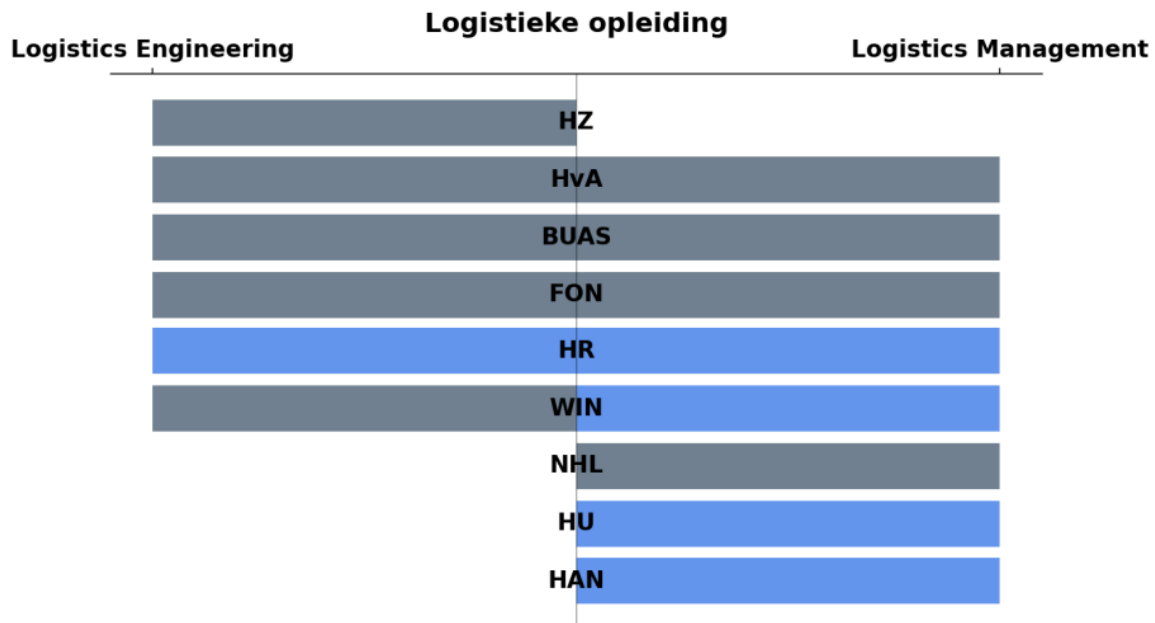
Hogeschool	Opleiding	Lectoraat
Hogeschool van Arnhem en Nijmegen (HAN)	1 LM	2
Hogeschool Utrecht (HU)	1 LM	1
NHL Stenden (NHL)	1 LM	1
Hogeschool Windesheim (WIN)	1 LM, 1 LE	1
Hogeschool van Rotterdam (HR)	1 LM, 1 LE	
Fontys Hogeschool (FON)	1 LM/LE	
Breda University of Applied Sciences (BUAS)	1 LM/LE	
Hogeschool van Amsterdam (HvA)	1 LM/LE	
Hogeschool Zeeland (HZ)	0	1

Tijdens de interviews is gebruik gemaakt van een interviewprotocol. Hierin kwam allereerst een algemene omschrijving over de opleiding en haar speerpunten, inclusief visie op data, aan bod. Daarna werd ingezoomd op de data-gerelateerde modules en vakken/cursussen die in het huidige curriculum worden aangeboden: wat houdt het vak in, wat is data-gedreven aan de inhoud, welke (Data Science) onderwerpen komen aan bod? Ook werden (aankomende) ontwikkelingen binnen het curriculum besproken. Tot slot werd besproken welk toekomstbeeld de opleiding heeft (het ideaalbeeld) en wat ervoor nodig is om dit te realiseren.

3.1. Curricula in transitie

Van de Nederlandse hogescholen bieden 9 hogescholen één of meer logistieke bacheloropleidingen aan. In totaal worden er 14 logistieke opleidingen aangeboden, waarvan 8 Logistics Management en 6 Logistics Engineering. 5 van de hogescholen bieden beide opleidingen aan.

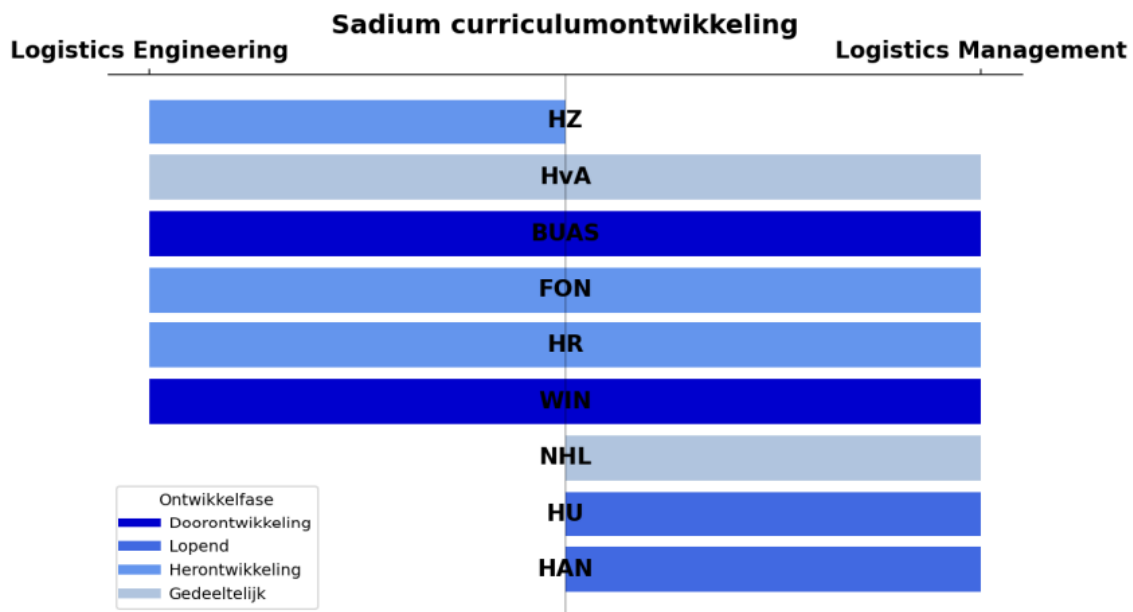
Van de logistieke bacheloropleidingen zijn er 5 die het onderwerp 'data-gedreven logistiek' op dit moment hebben opgenomen in hun profilering of als speerpunt van de opleiding. De opleidingen per school zijn weergegeven in figuur 2. Opleidingen met een bijzondere focus op data zijn aangegeven in blauw.



Figuur 2. Logistieke bacheloropleidingen per hogeschool, focus op data-gedreven logistiek in blauw

Er zijn twee opvallende bevindingen. Ten eerste blijkt dat vooral de LM-opleidingen zich profileren/willen onderscheiden op het onderwerp 'data'. Dit kan verklaard worden doordat opleidingen in Logistics Engineering van nature al een sterker technische focus hebben, waardoor van oudsher data al een prominentere plek heeft, en dus een minder onderscheidend onderwerp is. Ten tweede blijkt deze nadruk op data vooral voor te komen in de Logistics Management opleidingen van hogescholen die geen Logistics Engineering opleiding aanbieden. Deze LM opleidingen ervaren een grotere behoefte om data-vaardigheden aan te bieden, juist omdat er geen LE opleiding is. In LM opleidingen die wel een LE tegenhanger hebben, is deze behoefte minder sterk, met het oog op het onderscheidende karakter van de opleidingen.

Naast de focus op data-gedreven logistiek (DDL), hebben we per opleiding uitgevraagd in welke ontwikkelfase de opleidingen zich bevinden. Er is een onderscheid gemaakt tussen doorontwikkeling van het huidige curriculum op DDL (curriculumonderdelen rond DDL hebben gedraaid en worden nu doorontwikkeld) (#4), lopend curriculum (een nieuw curriculumonderdeel wordt nu gedraaid) (#2), herontwikkeling van het huidige curriculum (waarin DDL ook een plek krijgt; #5) en gedeeltelijke herontwikkeling van het curriculum (om DDL in te bedden; #3). De resultaten zijn weergegeven in figuur 3. Het is belangrijk te vermelden dat de interviews plaatsvonden parallel aan het uitkomen van het nieuwe Landelijke Opleidingsprofiel dus ontwikkelingen als reactie hierop zitten mogelijk niet (volledig) gevat in deze inventarisatie.



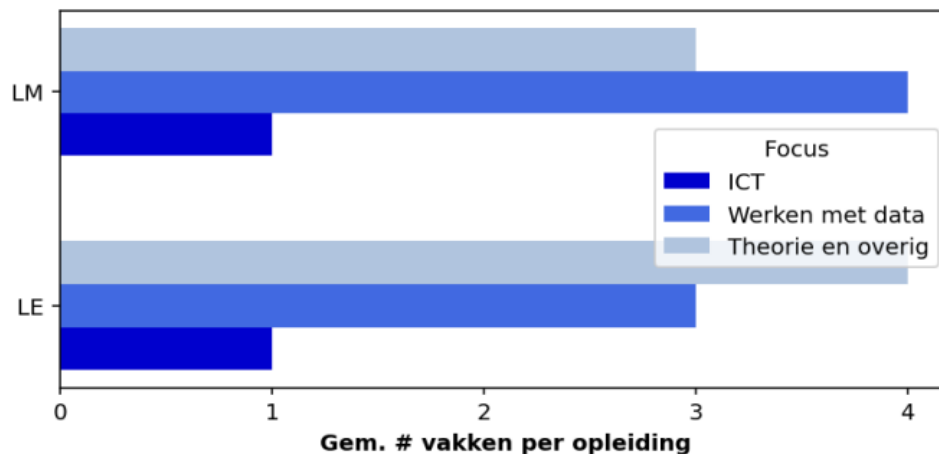
Figuur 3. Stadium curriculumontwikkeling per opleiding

De LM en LE opleidingen van Windesheim en de BUAs draaien al enige tijd met een curriculum met meer focus op DDL en zijn toe aan evaluatie en door-ontwikkeling van het curriculum. De LM opleidingen van HAN en HU hebben recent hun curriculum vernieuwd op het onderwerp data, en worden nu gedraaid. De LM en LE opleidingen van HR en Fontys en de LE opleiding van HZ worden op dit moment her-ontwikkeld. De LM opleiding van NHL Stenden en de LM en LE opleidingen van de HvA worden gedeeltelijk vernieuwd om DDL een (meer prominente) plek te geven.

3.2. Focus van vakken/ cursussen

We hebben vertegenwoordigers van de opleidingen (die zicht hebben op hoe technologie en digitalisering in het curriculum is ingebed) bevraagd over de vakken/cursussen binnen het curriculum waarin DDL-vaardigheden terugkomen. Een vak/cursus is gedefinieerd als een onderwijseenheid waarin één of meer leeruitkomsten worden getoetst. Per vak/cursus hebben we geïnventariseerd waarop de focus ligt: *ICT* (het leren van software), *werken met data* (o.a. analysemethoden), en *theorie en overig* (het overbrengen van theorie of logistieke/bedrijfskundige concepten bijvoorbeeld via het spelen van een management game).

Een vak of cursus kan meerdere DDL-aandachtsgebieden hebben, bijvoorbeeld een cursus werken met Excel (ICT) waarin ook statistiek (werken met data) aan bod komt. De resultaten zijn weergegeven in figuur 4.



Figuur 4. Gemiddeld aantal data-gerelateerde vakken per type opleiding en focus

Hoewel de aantallen met enige voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd (geïnterviewden waren niet altijd volledig op de hoogte van alle modules en vakken binnen hun curriculum), is er wel een interessant patroon te zien. De meeste vakken die betrekking hebben op technologie en digitalisering, richten zich op het overbrengen van theorie (bijvoorbeeld over een bepaalde methode, soms via een managementgame) en/of op het ontwikkelen van vaardigheden in het werken met data (bijvoorbeeld analysevaardigheden).

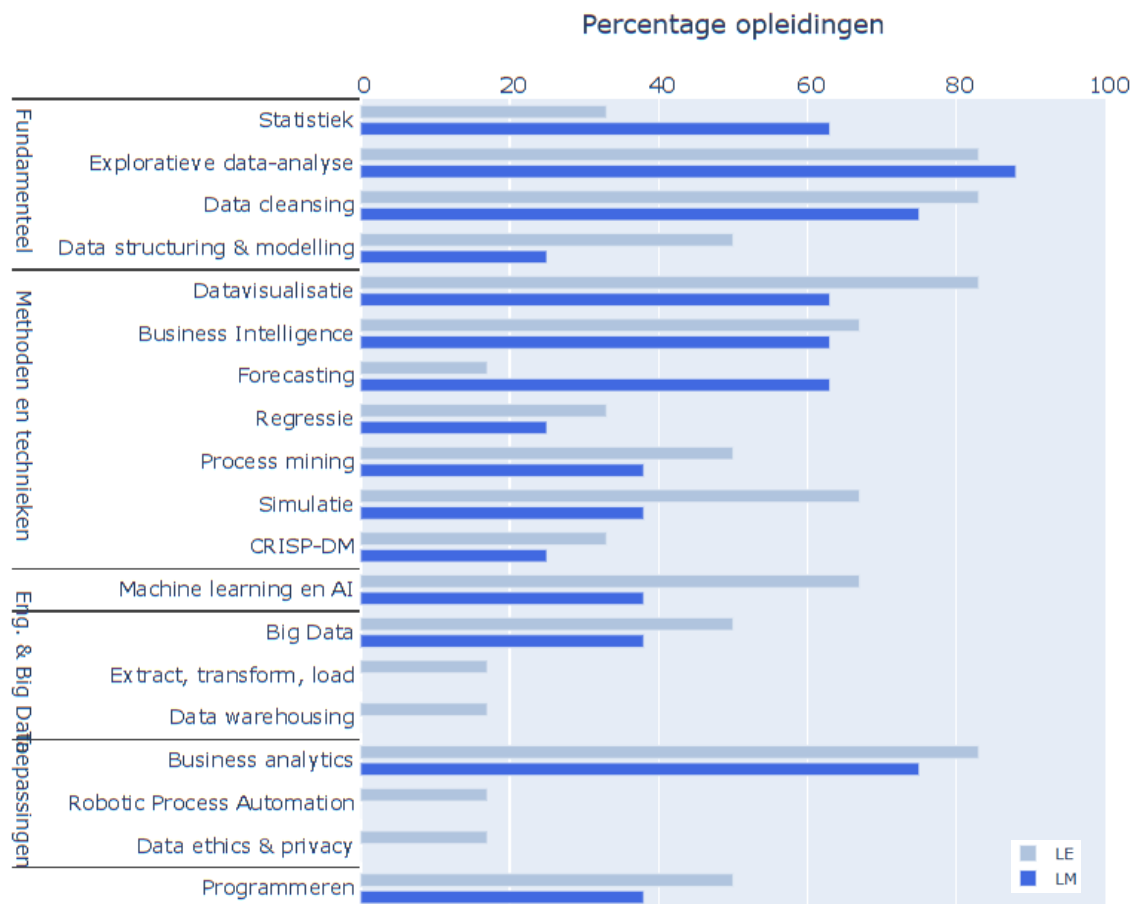
Als we de LM en LE opleidingen vergelijken, zien we, hoewel het verschil klein is, dat binnen LM opleidingen meer aandacht is voor het aanleren van vaardigheden om met data te kunnen werken terwijl binnen LE opleidingen iets meer aandacht is voor de theorie erachter. Dit patroon is ook te verwachten, kijkend naar het Opleidingsprofiel: binnen LM ligt meer nadruk op het interpreteren van data om strategische beslissingen te nemen waar binnen LE meer accent ligt op het ontwikkelen van data-gedreven systemen.

Bijna alle opleidingen bieden daarnaast een vak aan waarin meer nadruk ligt op het werken met software, hoewel de focus hier minder sterk op ligt. Dit is logisch gezien het brede ICT-landschap in de logistieke praktijk. Zo telt de door TLN voor transporteurs ontwikkelde tool Mijn Digitale Landschap al snel 30 typen applicaties met ruim 100 onderliggende modules (TLN, z.d.). Het is daarom belangrijker om vaardigheden aan te leren die voor verschillende ICT-tools relevant zijn.

De resultaten laten op opleidingsniveau (de individuele opleidingen, in plaats van LM/LE, vergelijkend) een vergelijkbaar patroon zien, al zijn er wel verschillen tussen opleidingen. Deze resultaten zijn opgenomen in bijlage 1.

3.3. Data-gerelateerde onderwerpen binnen vakken/cursussen

Ook hebben we nagevraagd welke Data Science onderwerpen binnen het curriculum terugkomen. Data Science is een interdisciplinair vakgebied dat zich richt op het extraheren van kennis en inzichten uit gestructureerde en ongestructureerde data. Hoewel 'Data Science' als vakgebied niet expliciet wordt genoemd in het Landelijk Opleidingsprofiel Logistiek 2024, zijn concepten en toepassingen ervan onderdeel van de beschreven rollen en competenties (met name voor de rollen technoloog en analist). Het biedt dan ook het een informatief raamwerk om te evalueren hoe de opleidingen invulling geven aan de technologische en digitale vaardigheden die in het Landelijk Opleidingsprofiel worden beschreven. De resultaten zijn weergegeven in figuur 5. Per onderwerp is aangegeven binnen hoeveel LM/LE opleidingen een onderwerp naar verhouding voorkomt. Deze uitdrukking in percentages maakt vergelijking tussen de opleidingstypen mogelijk.



Figuur 5. Data Science-gerelateerde onderwerpen binnen LM en LE opleidingen

In figuur 5 vallen een aantal zaken op. Ten eerste zien we dat fundamentele data-onderwerpen in beide opleidingen aan bod komen, met name data cleaning en exploratieve data-analyse. Bij exploratieve data-analyse komt ook beschrijvende statistiek aan bod. Enkele opleidingen besteden specifieke aandacht aan statistiek, bijvoorbeeld in een apart vak (soms in combinatie met toetsende statistiek).

Ten tweede valt op dat beide opleidingen, als het gaat om methoden en technieken, aandacht hebben voor Business Intelligence (BI) en datavisualisatie. Ook Business Analytics, het gebruik van data-analysetechnieken om praktijkvragen op te lossen en besluitvorming te ondersteunen, komt meestal terug. Daarbij valt op dat LM-opleidingen zich vooral richten op beschrijvende analyses, terwijl LE-opleidingen relatief meer aandacht besteden aan voorspellende analyses (bijvoorbeeld via simulaties) en in mindere mate aan voorschrijvende analyses. Daarnaast zien we dat binnen LM-opleidingen forecasting vaker aan bod komt, terwijl LE-opleidingen zich meer richten op regressie en simulatie. Dit is niet geheel onverwacht gezien de aard van de opleidingen. Forecasting is een belangrijk onderdeel van operationele en strategische besluitvorming, wat centraal staat in LM. Regressie speelt een grotere rol in analytische en optimalisatievraagstukken, waar LE zich meer op richt.

Ten derde, en aansluitend op het voorgaande, zien we meer aandacht voor Machine Learning (ML) en AI, Data Engineering en Big Data-onderwerpen, evenals toepassingen zoals Robotic Process Automation binnen LE dan binnen LM. De analyse toont aan dat ML en AI soms wel terugkomen in LM-opleidingen, maar dan meer in de vorm van het verkennen van toepassingsmogelijkheden dan de ontwikkeling van de techniek zelf.

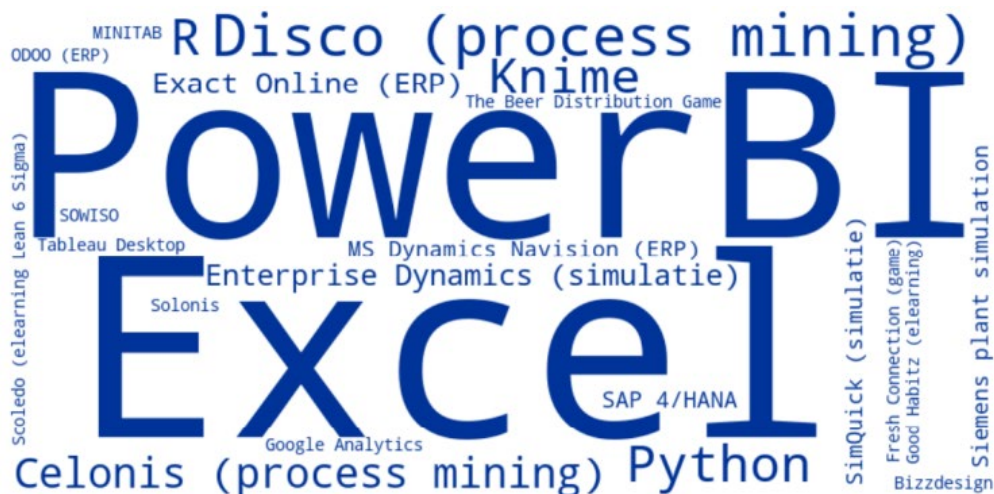
Ten vierde is te zien dat programmeren als apart onderwerp wordt genoemd. Hoewel het een integrale ondersteunende vaardigheid is binnen Data Science, verdient het binnen de logistieke opleidingen,

waar technologische en digitale vaardigheden deel uitmaken van een breder palet aan vaardigheden, aparte aandacht. Niet alleen binnen LE, maar ook binnen LM – zij het in mindere mate – zien we dat er vakken zijn ontwikkeld om logistieke studenten kennis te laten maken met programmeren.

Tot slot is het opvallend dat in geen van de gesprekken expliciet het onderwerp *Ethiek en Privacy* in relatie tot data werd genoemd. Hoewel we niet uitsluiten dat dit onderwerp naar voren komt binnen sommige vakken, kunnen we wel stellen dat het onderwerp (nog) geen duidelijke plek heeft binnen de curricula.

3.4. Gebruikte software en programmeertalen

Naast het doel van de vakken (focus) en de daarin behandelde onderwerpen, hebben we ook geïnventariseerd van welke softwareapplicatie en programmeertalen binnen de opleidingen worden gebruikt. Er wordt een verscheidenheid aan software en programmatalen ingezet. De resultaten hiervan zijn weergegeven in de Wordcloud in figuur 6.



Figuur 6. Wordcloud software en programma's gebruikt in opleidingen

De resultaten laten zien dat Excel en PowerBI de meest gebruikte softwareapplicaties zijn en binnen vrijwel elke opleiding worden ingezet. Daarnaast komen Fluxicon Disco (applicatie voor proces mining), Python en R (programmeertalen en tevens open-source software voor visualisatie, (statistische) data-analyse en (Python) ML) en KNIME (open-source softwareplatform voor BI, data-analyse, ML & AI, proces mining; gebruiksvriendelijke "drag-and-drop"-benadering) regelmatig voor in de opleidingen. Om studenten kennis te laten maken met ERP-systemen worden de ERP-pakketten SAP S/4HANA, MS Dynamics Navision en ODOO gebruikt. Voor simulatie worden onder andere Enterprise Dynamics, SimQuick en Siemens Plant Simulation ingezet. Bij deze inzet ligt de nadruk meer op bedrijfskundige vaardigheden dan op het Data Science-aspect. Verder zien we de Fresh Connection en de Beer Distribution Game als managementgames terugkomen.

Ook worden verschillende e-learningmaterialen toegepast, bijvoorbeeld voor Lean Six Sigma. Opleidingen geven aan dat het toepassen van dit materiaal in een praktijkcasus door studenten beter wordt ontvangen dan wanneer het wordt ingezet als zelfstudiemateriaal.

Daarnaast valt op dat soms fictieve casussen als real-life data worden gebruikt, zij het in (zeer) beperkte mate. Docenten ervaren dat het toepassen van real-life data door studenten beter wordt ontvangen, vooral als het casusbedrijf betrokken blijft gedurende de opdracht. Echter, een veelvoorkomend struikelblok binnen de opleidingen is de beperkte beschikbaarheid en/of volledigheid en toepasbaarheid van real-life data.

We zien een verschil tussen hogescholen die één logistieke opleiding hebben en scholen met beide varianten. Sommige opleidingen LM en LE werken nauwelijks samen, terwijl andere juist dicht bij elkaar liggen qua inhoud, bijvoorbeeld door een gezamenlijk eerste jaar. De ene opleiding vindt programma's als Python te ver gaan voor LE-studenten, laat staan voor LM-studenten, terwijl de andere opleiding juist meerdere modules hiervoor heeft.

3.5. Wat hebben docenten nodig om stappen te zetten

Na het bespreken van het curriculum hebben we uitgevraagd wat de opleiding, volgens de respondent, nodig heeft om technologische en digitale vaardigheden binnen het curriculum verder te ontwikkelen. De volgende punten werden genoemd.

- Tijd/ruimte c.q. geld om vakken/modules te (door-)ontwikkelen
- Kennis over de methoden en technieken (onderwerpen)
- Kennis over toepasselijke tools
- Licenties voor programma's (bijv. ERP)
- Datasets (real-life) en casuïstiek

4. Discussie en conclusie

De logistieke sector wordt steeds afhankelijker van data om processen efficiënter te maken, kosten te verlagen en duurzaamheid te bevorderen. Hierdoor ontstaat een groeiende vraag naar professionals die niet alleen traditionele logistieke kennis en vaardigheden bezitten, maar ook in staat zijn om data effectief in te zetten om logistieke processen te ondersteunen en te verbeteren. Het belang van technologische en digitale vaardigheden neemt daardoor snel toe. Deze vaardigheden worden niet langer terzijde gebruikt, maar spelen een steeds meer integrale rol binnen logistieke functies.

Het vernieuwde Landelijke Opleidingsprofiel Logistiek sluit hierop aan door meer nadruk te leggen op technologische en digitale vaardigheden en te stellen dat de ontwikkeling van een data-gedreven mindset (de analistenrol) expliciet aandacht verdient binnen zowel LE- als LM-opleidingen. Naar aanleiding van het doorlichten van de LE- en LM-curricula identificeren we een aantal kansen om technologische en digitale vaardigheden te integreren en verder te ontwikkelen, en om de meerwaarde van 'toegepaste data science' centraler te stellen binnen de curricula van logistieke bachelor opleidingen.

Belangrijk is te vermelden dat de inventarisatie plaatsvond parallel aan de ontwikkeling van het nieuwe opleidingsprofiel en dat de reactie van curricula hierop nog niet in de resultaten van dit onderzoek zijn opgenomen. Tegelijkertijd biedt dit onderzoek aanknopingspunten voor curriculumontwikkeling.

Om kansen voor curriculumontwikkeling te identificeren, zetten we de data science-gerelateerde onderwerpen af tegen de vier analysetypen van Gartner (z.d.), waarnaar het Landelijk Opleidingsprofiel ook verwijst. Tabel 3 geeft aan welke onderwerpen passend zijn bij welk type analyse. Vervolgens evalueren we in Tabel 4 of en hoe de data science-gerelateerde onderwerpen van toepassing zijn binnen de vier beroepsprofielen die uiteengezet worden in het Landelijk Opleidingsprofiel. Op basis van een vergelijking tussen Tabel 3 en 4, in combinatie met de huidige inhoud van de curricula, identificeren we ontwikkelkansen voor het logistieke hbo op het vlak van technologische en digitale vaardigheden.

Tabel 3. Data Science (gebaseerde) onderwerpen per type analyse

Categorie	Onderwerp	Descriptief	Diagnostisch	Voorspellend	Voorschrijvend
Fundamenteel	Statistiek	✓	✓	✓	
	Exploratieve data-analyse	✓	✓		
	Data cleansing	✓	✓		
	Data structuring & modelling	✓	✓	✓	
Methoden & technieken	Datavisualisatie	✓			
	Business Intelligence	✓	✓		
	Forecasting			✓	
	Regressie		✓	✓	
	Process Mining	✓	✓	✓	✓
	Simulatie			✓	✓
	CRISP-DM	✓	✓	✓	✓
ML & AI	ML & AI		✓	✓	✓
Data Engineer-ing & Big Data	Big Data	✓	✓	✓	✓
	Extract, transform, load (ETL)	✓			
	Data warehousing	✓			
Toepas-singen	Business Analytics	✓	✓	✓	✓
	Robotic Process Automation				✓
	Data ethics & privacy	✓	✓		
	Programmeren	✓	✓	✓	✓

Tabel 4. Relevantie van Data Science (gebaseerde) onderwerpen per beroepsprofiel

Categorie	Relevantie voor beroepsprofielen
Fundamenteel <i>Statistiek, EDA, data cleansing, data structuring & modelling</i>	Essentieel <i>Analisten</i> gebruiken statistische methoden om variabiliteit en trends te begrijpen, patronen en relaties te identificeren. <i>Innovators</i> kunnen daarmee nieuwe oplossingen identificeren en <i>regisseurs</i> kunnen er verbetermogelijkheden mee aanwijzen om efficiency te vergroten. Het helpt <i>technologen</i> om systeemprestaties te begrijpen, als basis voor het implementeren van oplossingen.
Methoden & technieken <i>Datavisualisatie, BI, forecasting, regressie, process mining, simulatie, CRISP-DM</i>	Belangrijk <i>Analisten</i> passen analysemethoden en modellen toe (LM) en ontwikkelen deze (LE) voor inzicht in ketens, prestaties en inefficiënties. <i>Innovators</i> gebruiken analyses om technologische verbeteringen te bedenken (LM) of te ontwikkelen (LE). <i>Regisseurs</i> sturen strategisch op data: gebruiken analyseresultaten om correcte corrigerende maatregelen te nemen en risico's te managen. <i>Technologen</i> sturen op de ontwikkeling van efficiënte en schaalbare oplossingen
ML & AI	Belangrijk <i>Regisseur</i> en <i>innovators</i> zoeken verbetermogelijkheden en automatisering met AI, waarbij de <i>technoloog</i> aandacht heeft voor de configuratie en implementatie. <i>Analisten</i> kunnen bestaande AI-oplossingen toepassen (LM) en ontwikkelen/verbeteren (LE) om processen en netwerken te verbeteren en geautomatiseerde besluitvorming mogelijk te maken.
Data Engineering & Big Data <i>Big Data, ETL, data warehousing</i>	Beperkt-redelijk belangrijk Voor <i>analisten</i> met name om Big Data te kunnen beheren en verwerken (LM), en voor <i>technologen</i> voor het ontwikkelen van (schaalbare) systemen die Big Data kunnen verwerken voor rel-time analyse en systeemoptimalisatie (LE).
Toepassingen <i>Business Analytics</i>	Essentieel Business Analytics (de toepassing van data-analyse en statistische technieken) is essentieel om praktijkvragen te kunnen beantwoorden en problemen te kunnen oplossen. <i>Analisten</i> beheren (LM) en ontwikkelen (LE) analysemodellen, <i>innovators</i> identificeren daaruit innovaties en <i>regisseurs</i> zetten uitkomsten in voor besluitvorming.
<i>RPA</i>	Belangrijk RPA wordt ingezet om repetitieve handelingen te automatiseren. <i>Regisseurs</i> zetten deze in om nauwkeurigheid te verhogen en kosten te verlagen. <i>Technologen</i> kijken daarbij meer naar de configuratie, <i>analisten</i> ontwikkelen (LE)/beheren (LM) de modellen.
<i>Ethiek en privacy</i>	Essentieel Met de toenemende technologisering wordt ethiek, het verantwoord en eerlijk gebruik van data en technologie, steeds belangrijker, zeker in ML & AI. Ethische en privacyoverwegingen zijn belangrijk in het kader van o.a. vertrouwen bij stakeholders maar ook op juridisch vlak (compliance-vereisten).
Programmeren	Redelijk belangrijk Voor <i>analisten</i> en <i>technologen</i> om bestaande scripts en modellen toe te passen in (LM) en te ontwikkelen voor (LE) data-analyse.

Curriculuminhoudelijke kansen

Het vernieuwde Landelijke Opleidingsprofiel Logistiek legt meer nadruk op technologische en digitale vaardigheden, met speciale aandacht voor voorspellende en voorschrijvende analyses. Bij de meeste opleidingen is descriptieve analyse goed vertegenwoordigd, met onderwerpen als data-preparatie,

exploratieve analyses, BI en visualisatie. Hoewel proces mining minder belicht is, kan het waardevol zijn voor descriptieve en diagnostische analyses, zoals bottleneckanalyses voor procesoptimalisatie.

Er zijn kansen om meer aandacht te besteden aan kennis en vaardigheden rond voorspellende en voorschrijvende analyses, die momenteel minder belicht zijn, vooral binnen LM. Hoewel een accentverschil tussen LM en LE logisch is, benadrukt het opleidingsprofiel ook de noodzaak van een data-gedreven mindset (de analistenrol). Binnen LM krijgt forecasting al redelijk wat aandacht, maar dit onderwerp lijkt binnen LE minder belicht. Aandacht voor regressie en proces mining in beide opleidingen is belangrijk om onderliggende oorzaken en inefficiënties te identificeren en passende verbetermaatregelen te nemen. Er is ook een kans om simulatie meer aandacht te geven, vooral binnen LM. Scenario-analyse helpt de impact van verschillende keuzes of mogelijke toekomstige ontwikkelingen te bepalen, wat helpt om betere beslissingen te nemen en robuustere processen en systemen te ontwerpen.

Daarnaast zien we kansen om het CRISP-DM-model in meer opleidingen te introduceren. Dit model biedt een gestructureerde aanpak voor data-analyses en koppelt oplossingen aan praktische bedrijfsdoelstellingen. Binnen LE ondersteunt het technische implementatie en modelontwikkeling, terwijl het voor LM waardevol is voor strategische besluitvorming.

Met het oog op voorschrijvende analyse zien we, vooral binnen LM, kansen om AI-toepassingen te introduceren. Dit helpt studenten om kansen voor AI, bijvoorbeeld voor procesoptimalisatie, te identificeren en in de praktijk te brengen om processen te innoveren. Het LE-curriculum richt zich hierbij meer op de technische kant van de toepassingen. In de logistieke praktijk worden interessante toepassingen ontwikkeld, zoals in de AI in Logistiek-community (zie inleiding). Het lijkt kansrijk om studenten met dergelijke toepassingen te laten experimenteren.

Robotic Process Automation (RPA) biedt kansen om logistieke processen te verbeteren en kosten te reduceren door repetitieve taken te automatiseren. Dit is echter geen aandachtsgebied binnen de huidige LM-curricula en slechts beperkt binnen LE. Een mogelijke verklaring is dat de kennis en expertise hierover binnen de huidige logistieke docententeams ontbreekt. Het e-boek "Transforming Logistics with Analytics" (zie inleiding) biedt hier een kans met een online lesmodule over RPA.

Het is opvallend dat data-ethiek en privacy nauwelijks aan bod komen in de curricula, terwijl de impact groot kan zijn als het misgaat. We doen dan ook een oproep aan de curricula om dit onderwerp aan de kaart te stellen.

Programmeren wordt als aparte vaardigheid genoemd, hoewel het een integraal onderdeel is van eerdergenoemde onderwerpen. Onze gesprekken laten zien dat opleidingen verschillend aankijken tegen dit onderwerp. Enkele opleidingen experimenteren er nu mee binnen hun LM-curriculum en de resultaten zijn wisselend positief: sommige opleidingen hebben de indruk dat het nog weinig landt bij studenten ("ze kopiëren code en het is een black box"), terwijl andere opleidingen zien dat het goed ontvangen wordt door studenten omdat ze een concrete nieuwe vaardigheid aanleren. Hoewel er accentverschillen tussen LM en LE kunnen bestaan, erkennen we het nut van een kennismaking met programmeren binnen LM om later in de beroepsloopbaan beter de rol van 'analytics translator' te kunnen vervullen.

Resumerend concluderen we dat het belangrijk is dat binnen zowel LM als LE voldoende aandacht wordt besteed aan zowel de technologische fundamenteën (zoals programmeren en big data) als de methoden en technieken voor data-analyse (zoals forecasting en regressie). De focus van LM ligt meer op strategische besluitvorming, procesverbetering en automatisering van operationele taken. Relevante technieken zoals process mining, forecasting, simulatie, AI-toepassingen en RPA worden ingezet om beslissingen te ondersteunen en efficiëntie te verhogen, met een focus op data-analyse en het gebruik van big data voor strategische inzichten. De focus van LE ligt meer op systeemontwerpen en technische

optimalisatie. Methoden zoals simulatie, regressie, forecasting, ML en AI helpen technologen om complexe systemen te analyseren, technische processen te verbeteren en de prestaties van systemen te voorspellen en te optimaliseren.

Referenties

Ernst & Young (2019). Supply Chain: Skills for the digital Era. Ernst & Young LLP.

Evofenedex (2021). Onderzoek data en digitalisering in de logistiek 2021. Evofenedex. Geraadpleegd op 4 februari 2025, van <https://www.evofenedex.nl/kennis/supply-chain-management/supply-chain-data-en-digitalisering/onderzoek-data-en-digitalisering-in-de-logistiek-2021>

Fatorachian, H., & Kazemi, H. (2021). Impact of Industry 4.0 on supply chain performance. *Production Planning & Control*, 32(1), 63-81.

Gartner (zd). What Is Data and Analytics? Gartner. Geraadpleegd op 4 februari 2025, van <https://www.gartner.com/en/topics/data-and-analytics>

Kgakatsi, M., Galeboe, O., & Molelekwa, K. (2024). The impact of big data on SME performance: A systematic review. Available at SSRN 4958818.

Nadkarni, S., & Prügl, R. (2021). Digital transformation: a review, synthesis and opportunities for future research. *Management review quarterly*, 71, 233-341.

TLN (zd). Mijndigitalelandschap. TLN. Geraadpleegd op 4 februari 2025, van <https://mijndigitalelandschap.tln.nl/login>

Wolter, A., Moeke, D., Goedegebuure, R., & Jansen, J. H. (2021). The Analytics Maturity of Logistics SMEs: Gaining a deeper understanding. *Logistiek+, Tijdschrift voor Toegepaste Logistiek (Special Edition)*, 116-127