



LOGICARE: DATA & AI ALS DRIJFVEER VOOR EEN
EFFICIENTE ZORGLOGISTIEK

Implementatieplan

Dr. Marijke Brants
Dr. Jelle Vancamp
Ferre Vandervreken
Dr. Karen Feyen

Colofon

Deze implementatiegids kwam tot stand met steun van VLAIO binnen [het TETRA-project](#) 'Logicare AI' met projectduur 10/2021-10/2023. Dit onderzoeksproject werd uitgevoerd door Thomas More Hogeschool (onderzoeklijnen datagedreven ondernemen, toegepaste AI en health en care challenges), UHasselt (onderzoeksgroep logistiek) en de betrokken begeleidingsgroep.

Begeleidingsgroep

- AZ Sint Maarten
- Universitair Ziekenhuis Antwerpen
- Sentigrate
- Galenus
- AZ Herentals
- Universitair Ziekenhuis Brussel
- Jessa ziekenhuis
- Sparkle
- Cegeka
- Cropland
- Raccoons group
- Ultimo
- IBM
- ML6
- Zorgi
- Voka Healthcare Community
- Zorgnet Icuuro
- Agoria

Inhoudsopgave

1. AANLEIDING	5
2. DOEL VAN DE IMPLEMENTATIEGIDS	6
3. DE MEERWAARDE VAN ARTIFICIËLE INTELLIGENTIE BINNEN DE ZORGLOGISTIEK	7
4. DE ZORGSECTOR: UNIEK DOOR ZIJN COMPLEXITEIT	9
5. STAPPENPLAN: IMPLEMENTATIE VAN EEN AI-PROJECT BINNEN DE ZORGLOGISTIEK	10
5.1. Stap 1: definieer de doelen en noden van jouw AI-project	10
5.1.1. Doelstelling	10
5.1.2. Aanpak	10
5.1.3. Leerlessen en aanbevelingen	11
5.1.4. Logicare tools	12
5.2. Stap 2: engageer de eindgebruiker	12
5.2.1. Doelstelling	12
5.2.2. Aanpak	12
5.2.3. Leerlessen en aanbevelingen	13
5.2.4. Logicare tools	14
5.3. Stap 3: definieer de scope en prioritiseer	14
5.3.1. Doelstelling	14
5.3.2. Aanpak	14
5.3.3. Leerlessen en aanbevelingen	16
5.3.4. Logicare tools	16
5.4. Stap vier: map de datamogelijkheden	16
5.4.1. Doelstelling	16
5.4.2. Aanpak	16
5.4.3. Leerlessen en aanbevelingen	17
5.4.4. Logicare tools	18
5.5. Stap 5: go/nogo beslissing	18

5.5.1. Doelstelling	18
5.5.2. Aanpak	18
5.5.3. Leerlessen en aanbevelingen	19
5.5.4. Logicare tools	19
5.6. Verzamel en ontsluit de benodigde data	20
5.6.1. Doelstelling	20
5.6.2. Aanpak	20
5.6.3. Leerlessen en aanbevelingen	21
5.6.4. Logicare tools	21
5.7. Stap 7: Dataverwerking, selectie en training van AI-model	22
5.7.1. Aanpak	22
5.7.2. Leerlessen en aanbevelingen	23
5.7.3. Logicare tools	23
5.8. Stap 8: Testing & validatie van het AI-model	24
5.9. Stap 9: implementatie en uitrol	24
5.10. Stap 10: monitoring	25
6. CONTACTGEGEVENS	26

1. Aanleiding

Het beroep van zorgverlener is veeleisend, dat maakte de coronacrisis opnieuw maar al te duidelijk. De zorgsector kampt (zelfs zonder crisis) met een enorme **werk- en tijdsdruk** met emotionele uitputting als één van de nefaste gevolgen. Deze tijdsdruk wordt mede veroorzaakt doordat zorgverleners naast zorgverlening ook bijkomende secundaire taken dienen uit te voeren, zoals manuele registratielast vaak gerelateerd aan goederenstromen. Daarnaast worden beschikbare budgetten steeds kleiner in het licht van almaar toenemende zorgnoden, mede onder impuls van fenomenen zoals de vergrijzende bevolking en stijgende kosten voor onder meer energie. Dit noopt de zorgsector er mede toe om een **optimalisatie van de secundaire processen** zoals zorglogistiek na te streven.

Er zijn enorme mogelijkheden voor het optimaliseren van zorglogistieke processen met behulp van **data en AI**, met als resultaat kostenefficiëntie en meer tijd/budgettaire ruimte voor de primaire taak, zorgverlening. In de zorg is AI dan ook sterk aan een opmars bezig en de sector neemt een centrale rol op in het Vlaams beleidsplan AI. De toepassingen van AI zijn echter vaak toegespitst op het centrale proces van de zorg zelf (bv. diagnose, robotisering). Hoewel de logistieke processen in de **interne supply chain van zorgmateriaal** en medicatie erg tijds- en kapitaalintensief zijn, worden de mogelijkheden van data en AI op dat vlak voorlopig onvoldoende benut.

Het potentieel om goederenstromen binnen een zorginstelling te analyseren en optimaliseren aan de hand van **nieuwe technieken**, zoals *demand forecasting*, *predictive analytics* en *machine learning* (ML) is groot. Een vereiste voor deze analyses is de beschikbaarheid van kwaliteitsvolle data. Momenteel beschikken zorginstellingen over (gedeeltelijke) data van deze goederenstromen – zoals data m.b.t. voorraad, transport, houdbaarheid - maar deze data wordt nauwelijks gebruikt, zijn gefragmenteerd en zijn soms moeilijk te ontsluiten.

Om het **potentieel van AI** te vergroten en de implementatie ervan te versnellen, is er tevens nood aan kennis binnen de zorgsector met betrekking tot **tracking van goederen** (smart labeling, sensoren, RFID-tags, smart counting), zodat goederenstromen automatisch in kaart gebracht kunnen worden met minder manuele registratielast als resultaat. Hierdoor vergroot de hoeveelheid aan consistente en kwaliteitsvolle (lees: bruikbare) data.

Bovendien zorgen complexe besluitvorming, gevoeligheid omtrent vertrouwelijke data en een gebrek aan kennis omtrent data analyse voor **aarzeling** bij zowel zorginstellingen en logistieke en technische dienstverleners om verdere toepassingen van AI effectief te verkennen.

2. Doel van de implementatiegids

De integratie van (AI) in zorglogistiek is een uitdagend, maar beloftevol traject. Deze implementatiegids verzamelt alle tools en inzichten van het Logicare-project. Binnen deze gids geven we een overzicht van de verschillende stappen in een implementatieproces van AI binnen de zorglogistiek. We delen deze stappen op in vier fases: de voorbereidende fase, de beslissingsfase, de implementatiefase en de uitvoerende fase. In deze gids ligt de nadruk op de voorbereidende fase.

Fase	Stappen	
Vorbereidende fase	1	Definieer de doelen, noden en scope van jouw AI-project binnen de zorglogistiek
	2	Engageer en sensibiliseer de (eind)gebruikers
	3	Definieer en prioriteer verschillende use cases
	4	Map de datamogelijkheden
Beslissingsfase	5	Neem een beslissing: go/no go
Implementatiefase	6	Verzamel en ontsluit de benodigde data
	7	Kies forecasting modellen en/of analysemethodiek
	8	Training, testing en validatie van AI-model
	9	Implementatie en uitrol
	10	Monitoring, onderhoud en updating

Voor alle voorbereidende stappen en beslissingsfase (stap 1-5) voorzien we een methodiek en/of tool om u bij deze stap te begeleiden (zie stappenplan). Bij de implementatiefase en uitvoerende fase gaan we bondiger te werk. Deze stappen zijn afhankelijk van de keuzes in de voorbereidende fase. Voor uitvoering kan u ook beroep doen op een externe partner (zie ook stap 4).

3. De meerwaarde van artificiële intelligentie binnen de zorglogistiek

Binnen de goederenstromen in een ziekenhuissetting kan een onderscheid gemaakt worden tussen verbruiks-, gebruiks- en andere goederen. **Verbruiksgoederen** zijn producten die éénmalig dienst doen. Voorbeelden zijn medicijnen, verbanden, naalden, etc. De supply chain (of toeleveringsketen) van verbruiksgoederen van een zorginstelling wordt meestal voorgesteld aan de hand van vier schakels (betrokken partijen) waartussen goederenstromen plaatsvinden:

- de toeleveranciers, externe partijen die producten (SKU's¹) aanleveren
- het centrale magazijn van de zorginstelling (of groep)
- decentrale opslag op de verschillende afdelingen
- de individuele gebruiker (goederen aangerekend op naam van de patiënt)

Niet-verbruiksgoederen of **gebruiksgoederen** zijn voorwerpen die meermaals gebruikt worden (en gereinigd tussen elk gebruik). Deze voorwerpen kennen dezelfde schakels in de supply chain, maar worden na gebruik (en reiniging) teruggebracht naar de centrale of decentrale opslag, waardoor de levensduur verlengd wordt. Voorbeelden zijn bedden, rolstoelen, chirurgische instrumenten, etc. Ten slotte zijn ook andere stromen te onderscheiden: labostalen, voeding, apparatuur, ondersteunende producten, afval, etc.

Kenmerkend voor deze verschillende types goederen is dat deze op andere manieren geregistreerd en opgevolgd worden doorheen de organisatie. Data is aanwezig in verschillende vormen: patiëntendata, voorraadbeheer, verbruiksdata, bestelbonnen, planningsdata, klinische data, bestelbonnen, facturatiegegevens, etc. Niet alleen wordt deze data in andere systemen bewaard, maar vaak zijn ook de toegangsrechten verspreid over verschillende functies. Deze data silo's belemmeren de toegankelijkheid en de crossfunctionaliteit. Registratie van data gebeurt vaak manueel of wordt in beperkte mate geautomatiseerd aan de hand van scanning en *track-and-trace* toepassingen (RFID², RTLS³). Deze data bieden talloze mogelijkheden voor verdere analyse en bijgevolg optimalisatie (vertaalslag naar informatie).

Wanneer men aan kunstmatige intelligentie (*Artificial intelligence*) denkt, wordt vaak de link gelegd met zelflerende algoritmes, om te komen tot een begrip of intelligentie gelijkend op de werking van het menselijk brein. In de praktijk is de eerste stap het blootleggen van onderliggende patronen, die nog steeds door menselijke experts geïnterpreteerd dienen te worden. Dankzij het analyseren van een zeer grote kwaliteitsvolle dataset (consistente historische data) kan een computerprogramma bepaalde uitspraken doen. Aan de hand van bestaande of manueel aangebrachte labels (voorbeeld: goed/slecht, blauw/rood, cat.1/cat.2, etc.), leert het programma hoe een nieuwe registratie gelabeld moet worden of hoe een bepaalde taak uitgevoerd moet worden. Door verschillende (automatische) iteraties, stelt het programma zichzelf bij, om met een grotere zekerheid een uitspraak te doen. Dit zelflerend vermogen wordt *machine learning* genoemd, en is een veel voorkomende techniek. Na veelvuldige validatiestappen kan dit deels leiden tot automatisatie van processen. De kracht van de toepassing zit naast het automatiseren ook voornamelijk bij het voorspellen van toekomstige acties en gedragingen (*predictive analytics*), waarna de inzichten gebruikt kunnen worden om beslissingen te nemen en acties te bepalen (*decision support*). Op basis van historische data kan eveneens de toekomstige vraag 'voorspeld' worden (*demand forecasting*). De theoretische voordelen van *predictive analytics* en *demand forecasting* binnen de zorglogistiek zijn legio.

Enkele voorbeelden:

Optimalisatie voorraadbeheer:

- lagere voorraadniveaus (impact op cashflow, lagere voorraadkost, kleinere stockageruimte, minder afval, minder personeelskost, etc.)
- minder stock-outs, zonder lokale buffers ten gevolge van hamstergedrag
- minder spoedleveringen gegeven accurate voorraad
- optimale spreiding tussen centraal en decentrale voorraad (impact op interne distributie)
- hoger serviceniveau algemeen

Optimalisatie van de aankoop:

- tijdsreductie van niet-waarde-toevoegende activiteiten, waardoor grotere focus op waarde-toevoegende activiteiten kan liggen
- betere kwaliteit van dienstverlening door afstemming tussen vraagvoorspelling en aankoop
- minder administratie en overhead ten gevolge van efficiënte bestellingen en (deels) geautomatiseerde ondersteuning.

Optimalisatie allocatie van grondstoffen:

- betere bezettingsgraad en geoptimaliseerde infrastructuur afgestemd op beschikbare goederen en voorspelde vraag
- betere planning door geïnformeerde en/of (deels) geautomatiseerde beslissingen
- coördinatie over afdelingen heen door geïntegreerde data
- verhoogd werkcomfort van verpleegkundigen, artsen, specialisten en patiënten

4. De zorgsector: uniek door zijn complexiteit

De zorgsector komt met een ongeziene complexiteit in de organisatie van de bedrijfsvoering. Ten eerste heeft de zorgsector een sterke regelgeving die gerespecteerd dient te worden onder meer in de farmaceutische sector. Ten tweede zijn er heel wat stakeholders betrokken in de het 'managen' van een zorginstelling, zoals directie, verplegend personeel, artsen, apothekers, enzovoort. Al deze actoren spelen een rol in logistieke processen en beslissingen, hoewel hier hun expertise en primaire taak niet ligt. Verplegend personeel is bijvoorbeeld verantwoordelijk voor registratie van goederenverbruik en voorraadbeleid op de afdelingen, en artsen spelen vaak een bepalende rol in het aankoopproces (keuze van product en leverancier). Ten derde is er een grote variëteit in materiaalbehoeften tussen verschillende ziekenhuisafdelingen. Hiermee samenhangend, is het erg moeilijk om de patiënten-mix correct te voorspellen, waardoor vaak grote hoeveelheden voorraad worden aangehouden om stock outs zoveel mogelijk te vermijden. Samen bemoeilijkt dit een efficiënt en generiek voorraadbeleid. Ten vierde dient de zorgsector om te gaan met de dynamische interne en externe omgeving: gepersonaliseerd maatwerk in grote hoeveelheden, binnen een onvoorspelbaar klimaat, hetgeen complexe technologieën vereist. Tot slot is het belangrijk om ethische en emotionele aspecten mee in rekening te brengen bij het organiseren van de supply chain in de zorgsector, aangezien een goede patiëntenzorg van cruciaal belang is.

Door dit unieke karakter van de zorgsector, wordt vaak aangenomen dat de sector anders is dan andere sectoren. Dit neemt niet weg dat men nog steeds kan leren van andere sectoren (zoals de productiesector of de retailsector), waarbij de verschillen tussen de sectoren mee in acht genomen dienen te worden.

Concrete vragen in het kader van efficiëntere bedrijfsvoering binnen de zorglogistiek

- Hoe kan ik mijn goederenflow optimaliseren in functie van type opname en patiënt?
- Hoe organiseer en optimaliseer ik mijn stockbeheer in functie van noden van zorgverlener en patiënt?
- Hoe kan ik tijd/kosten besparen door in te zetten op 'slimme' goederenstromen?

Concrete vragen in het kader van kwaliteitsvolle dienstverlening binnen de zorglogistiek

- Kan ik fouten voorkomen door in te zetten op slimme goederenstromen?
- Kan ik personeel ontlasten door het invoeren van slimme systemen rond goederenstromen?
- Kan ik patiëntentevredenheid verhogen door het invoeren van slimme systemen rond goederenstromen?

5. Stappenplan: implementatie van een AI-project binnen de zorglogistiek

5.1. Stap 1: definieer de doelen en noden van jouw AI-project

5.1.1. Doelstelling

- Definieren van de doelstellingen, scope en randvoorwaarden voor jouw AI-project binnen de zorglogistiek
- Samenstellen van kerngroep voor het traject
- In kaart brengen van datamaturiteit van de organisatie

5.1.2. Aanpak

Als eerste stap is het essentieel om duidelijk af te bakenen welke **doelstelling** de AI-implementatie heeft. Gaat de implementatie voornamelijk processen automatiseren? Of gaat de implementatie inzichten voorspellen en voorschrijven? Op welke probleemstelling of uitdaging zetten we in? Hoe staat het personeel vermoedelijk tegenover deze implementatie of innovatie aan de hand van AI in het algemeen?

Om te kunnen slagen moet de AI-implementatie passen binnen een **breder strategie**. Belangrijk hierbij is om mensen langs de business-zijde (met domeinkennis in zorg en/of logistiek) in gesprek laten gaan met mensen die meer aan de technische kant staan. Door verschillende functieprofielen samen te brengen in een **multidisciplinaire werkgroep**, kom je tot een gemeenschappelijke visie en vergroot je de draagkracht en slaagkansen van jouw AI-project. Het is niet de bedoeling te komen tot een volledige beschrijving van alle (technische) functionaliteiten. Wél is het de bedoeling om de verwachtingen van de verschillende stakeholders helder te formuleren en kenbaar te maken. Wat verwachten zij van een innovatieproject rond AI binnen de zorglogistiek? Wanneer is zo een traject voor hen geslaagd?

Als belangrijke informatiebron kan de multidisciplinaire werkgroep gebruik maken van de **datamaturiteitsmeting** opgesteld binnen het Logicare project [1]. Gebaseerd op de beschikbare literatuur en interviews met technische en zorgspelers stelden we een vragenlijst op waarin onderstaande elementen in naar voor komen:

Te bevragen logistieke bewegingen:

- Informatie rond logistieke stromen (Apotheek, bibliotheek, stockbeheer, OK ...)
- Informatie rond patiëntenstromen (in – en out, duurtijd,...)

¹ Datamaturiteit of datavolwassenheid is een proces dat uit meerdere stappen bestaat in de overgang van een bedrijf van data-onwetendheid naar datageletterdheid. Op elk moment bevindt een bedrijf zich in bepaald stadium van deze evolutie. Met kennis en inzichten kan worden vastgesteld in welke fase een bedrijf zich bevindt en bepalen hoe er verder gegaan wordt richting grotere datamaturiteit. (Datacamp, nov 2022).

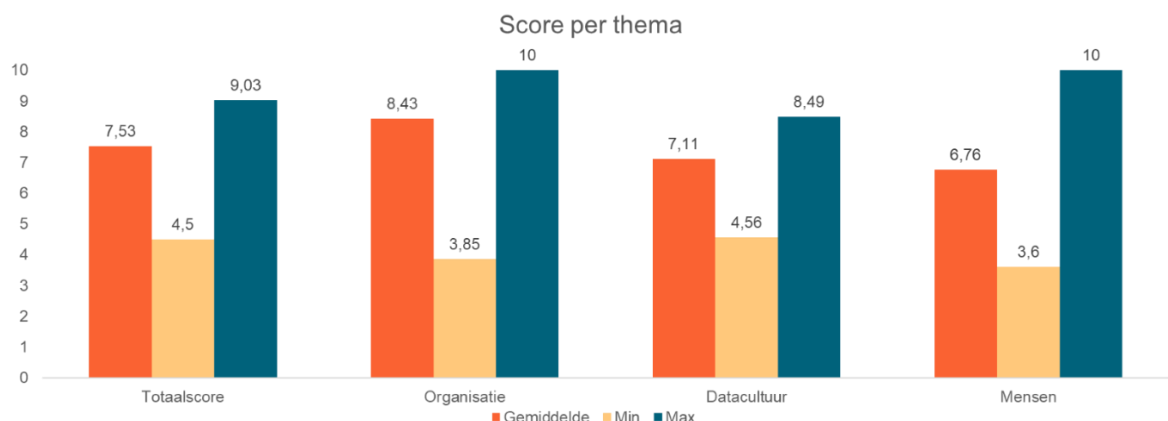
Te bevragen dimensies:

- Organisatie: in welke mate is zorginstelling georganiseerd om data goed te capteren en analyseren?
- Datacultuur: in welke mate wordt data gebruikt voor analyse, inzichten en strategische beslissingen in de zorginstellingen?
- Mensen: in welke mate maakt het personeel gebruik van data en zijn de werknemers datamatuur?

Met deze survey kan een zorgorganisatie (of een technische/logistieke speler in opdracht van een zorgspeler) nagaan hoe de organisatie scoort op de drie verschillende dimensies. Ze kunnen deze score ook vergelijken met een benchmark (*Vlaams gemiddelde, september 23*).

5.1.3. Leerlessen en aanbevelingen

- Het is belangrijk om van bij het begin van het project zowel management, domeinverantwoordelijke en IT-medewerkers samen op één lijn te krijgen (**multidisciplinaire aanpak**). Anders kan het project veel vertraging oplopen omdat het geen prioriteit krijgt, of omdat beschikbare data moeizaam ontsloten raken.
- Belangrijkste inzichten van de datamaturiteitsmeting binnen Vlaanderen (september 2023)²:
 - o De meeste Vlaamse zorginstellingen die deelnamen aan de benchmark scoren goed op 'organisatie'. Er is een centraal datasysteem (bij het ene ziekenhuis wordt dit intensiever gebruikt dan bij het andere) en er zijn dataverantwoordelijken aanwezig. De analyses en inzichten die hieruit voortkomen zijn echter niet altijd even goed verspreid binnen de organisatie (datacultuur). Vooral op het gebied van datamaturiteit van het personeel is er nog heel wat werk voor de Vlaamse ziekenhuizen die deelnamen aan de studie.
 - o Het ontbreken van volledig geïmplementeerde data-standaarden maakt het lastig om systemen met elkaar te laten praten (**Interoperabiliteit**). Dit is dan ook de eerste voorwaarde richting een grotere datamaturiteit.
 - o Datagebruik blijft binnen zorginstellingen vaak steken op directie-of middenkader (verticale doorstroom) maar sijpelt zelden door naar het personeel op de vloer of tussen afdelingen (horizontale doorstroom).
 - o Een suggestie die regelmatig naar voor kwam tijdens de gesprekken was om **de medische nood van bepaalde dataprojecten goed toe te lichten**. Hoe kan data het werk op de vloer ook werkelijk makkelijker maken? (*zie stap 2 van het logicare implementatieplan*).



² 28 van de 52 Vlaamse ziekenhuizen namen deel aan de studie (54%).

5.1.4. Logicare tools

- Tool survey datamaturiteitsmeting: [Scan_datamaturiteit_logicare.pdf](#)
- Inzichten datamaturiteitsmeting binnen de Vlaamse zorglogistiek
 - o Rapport: [Verslag datamaturiteit Vlaamse zorginstellingen.pdf](#)
 - o Grafiekverslag: [benchmark_grafiekverslag_datamaturiteit_logicare.pdf](#)

5.2. Stap 2: engageer de eindgebruiker

5.2.1. Doelstelling

- Noden en gebruiksbereidheid van de (eind)gebruikers vaststellen
- Sensibilisering eindgebruiker

5.2.2. Aanpak

Vooraleer te starten met het uitwerken van concrete use cases is het belangrijk jouw eindgebruiker – de zorgmedewerker, en logistieke medewerker - te kennen. Welke taken en dienstverlening vindt de eindgebruiker belangrijk? Hoe staat de gebruiker tegenover innovatie op de werkvloer? Wil de eindgebruiker hierover al dan niet geïnformeerd en opgeleid worden? Bedoeling is om bij jouw eindgebruiker de bereidheid en noden te testen aan de hand van een kwantitatief (survey) of kwalitatief (interviews, focusgroep) onderzoek. De interviewleidraad werden gebaseerd op de Unified Theory of Acceptance and Use of Technology en de Technology Readiness Index. De bijhorende vragenlijsten maakten tevens deel uit van de online survey.

Om technologie goed te kunnen implementeren in de praktijk is het noodzakelijk om inzicht te krijgen in de waargenomen barrières voor het gebruik van deze toepassingen. Een model dat kan gebruikt worden om de **determinanten van (intentie tot) gebruik** in kaart te brengen, is de **Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)** van Venkatesh et al. (2003)³. De gebruikte UTAUT-vragenlijst (De Witte & Van Daele, 2017)⁴ heeft als doel om meer inzicht te krijgen in de noden en barrières voor de implementatie van technologische toepassingen bij eindgebruikers. Deze informatie biedt belangrijke input voor het beleid en de richtlijnen rond het gebruik van technologische toepassingen in de gezondheidszorg. De volgende schalen worden hierbij gebruikt en werden volgens De Witte en Van Daele (2017) als volgt gedefinieerd:

- Uitkomstverwachting: de mate waarin een persoon de technologie nuttig vindt en denkt dat het hem/haar zal helpen bij het behalen van doelen.
- Inspanningsverwachting: het gemak waarmee een persoon denkt de technologie te kunnen toepassen.
- Attitude tegenover technologie: de affectieve reactie van een persoon tegenover de technologische toepassing(en).
- Sociale invloed: de mate waarin iemand gelooft dat belangrijke personen in zijn netwerk het gebruik van technologie aanmoedigen.
- Faciliterende condities: de mate waarin een persoon gelooft dat de nodige faciliteiten voor het gebruik van technologie aanwezig zijn.

³ Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., & Davis, F. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *Mis Quarterly*, 27(3), 425-478.

⁴ De Witte, N. A. J. & Van Daele, T. (2017). Vlaamse UTAUT-vragenlijsten [Flemish UTAUT-questionnaires]. Antwerp: Applied Psychology, Thomas More University of Applied Sciences. Available at <https://expertisetoegepastepsychologie.be/utaut/>.

- Angst: de angst die gepaard gaat met toepassingen op het internet.
- Intentie om gebruik te maken van de technologische toepassing(en).
- Self-efficacy: gevoelens van zelfeffectiviteit om om te gaan met technologische toepassingen.

Het construct **'technology readiness'** verwijst naar iemands openheid om nieuwe technologieën te omarmen en te gebruiken zowel in de thuisomgeving als op het werk (Parasuraman, 2000; Parasuraman & Colby, 2015)^{5,6}. De TRI helpt dus om iemands algemene state of mind over nieuwe technologieën te evalueren aan de hand van vier factoren, nl. optimisme (bv. "Nieuwe technologieën dragen bij tot een betere levenskwaliteit."), innovativiteit (bv. "Andere mensen komen naar mij voor advies over nieuwe technologieën."), ongemak (bv. Soms denk ik dat technologische systemen niet ontworpen zijn voor gebruik bij alledaagse mensen.") en onveiligheid (bv. "Ik heb er geen vertrouwen in om zaken te doen met een zaak die enkel online te bereiken is."). Op basis van deze vier factoren kunnen personen ingedeeld worden in verschillende types groepen die elk een eigen aanpak vereisen, nl. *explorers*, *pioneers*, *skeptics*, *avoiders*, *hesitators*. Waar *explorers* meer interesse zullen hebben in geavanceerde functies van technologie, gaan *avoiders* en *hesitators* meer gebaat zijn met bijkomende ondersteuning en geruststelling. *Skeptics* gaan overtuigd moeten worden, terwijl *pioneers* niet overtuigd maar eerder ondersteund moeten worden⁵. **Inzicht in de al dan niet aanwezigheid van deze groepen kan een bedrijf helpen bij het implementatieproces.**

5.2.3. Leerlessen en aanbevelingen

- Ziekenhuispersoneel ziet in 'het automatiseren van tijdrovende, administratieve processen voor zorgpersoneel' en 'voorspellen van de nodige stock' de grootste meerwaarde van AI. Een verhoogde efficiëntie, zowel op vlak van tijd van het personeel als op financieel vlak, en een betere dienstverlening met minder fouten zijn hierbij hun grootste drijfveren.
- De grootste drempels voor implementatie van AI voor zorglogistieke processen blijken enerzijds de beschikbare budgetten en anderzijds weerstand bij het personeel. Een derde belangrijke drempel voor implementatie van AI is de versnippering van supply chain management in de ziekenhuizen en het gebrek aan overkoepelende coördinatie.
- Voor de implementatie van AI voor zorglogistieke processen zijn niet alle drempels even makkelijk aan te pakken (bv. beschikbaar budget). Het zal echter belangrijk zijn om bij implementatie voldoende te focussen op opleiding, ondersteuning en geruststelling van personeel, aangepast aan de gevoeligheden en noden van de verschillende betrokken functiegroepen (bv. zorg vs. niet-zorg).
- Daarnaast dient er ook op organisationeel niveau meer ingezet te worden op overkoepelende coördinatie van zorglogistieke processen.
- Belangrijkste kerncijfers uit de survey rond drempels en drijfveren bij zorgprofessionals zijn:
 - De helft van de deelnemers (52%) heeft te weinig tijd om de job kwalitatief uit te voeren.
 - De meerderheid van de deelnemers (58%) geeft aan dat de meerwaarde van AI voor hen duidelijk is:
 - Tijdswinst
 - Betere dienstverlening naar patiënten (kwalitatieve zorgverlening)
 - Foutenlast verlagen
 - Innovatie
 - Beperken van kosten (financieel)
 - 68% van de deelnemers stelt vertrouwen te hebben in het gebruik van AI, terwijl 12% geen vertrouwen heeft in AI. Grootste drempels zijn:
 - Gebrek aan financiële middelen

⁵ Parasuraman, A. (2000). "Technology Readiness Index (TRI) A Multiple-Item Scale to Measure Readiness to Embrace New Technologies." *Journal of Service Research* 2(4): 307-320.

⁶ Parasuraman, A., & Colby, C. L. (2015). An Updated and Streamlined Technology Readiness Index: TRI 2.0. *Journal of Service Research*, 18(1), 59–74. <https://doi.org/10.1177/1094670514539730>

- Geen prioriteit
- Gebrek aan kennis bij medewerkers
- Gebrek aan tijd + houding/motivatie van medewerkers.
- Onvoldoende aandacht voor veranderingsmanagement kan leiden tot weerstand en een trage acceptatie van nieuwe systemen. Sla deze stap dus niet over 'omdat je de eindgebruiker toch wel kent'.
- Leg hier al het grondwerk voor een mogelijke 'roadmap' voor implementatie. Heb hierbij extra aandacht voor de drempels die bij de eindgebruikers naar voor komen.

5.2.4. Logicare tools

- Scan drempels en drijfveren bij de eindgebruikers (zorgprofessionals en logistieke medewerkers)
 - Kwantitatief (survey): [Scan_drempels_drijfveren_personeel.pdf](#)
 - Kwalitatief (gespreksleidraad): [Interviewleidraad ziekenhuispersoneel_logicare](#)
- De readiness van eindgebruikers in Vlaanderen voor de implementatie van AI binnen de zorglogistiek:
 - Rapport: [insert naam bijlage] [Rapport_Drempels en drijfveren_logicare.pdf](#)
- Gebruikers sensibiliseren aan de hand van de AI-inspirator: [inspiratiegids.pdf](#)

5.3. Stap 3: definieer de scope en prioretiseer

5.3.1. Doelstelling

Identificatie en prioritisering van processen die geoptimaliseerd kunnen worden aan de hand van AI binnen de zorglogistiek (use cases).

5.3.2. Aanpak

Deze stap bestaat uit twee onderdelen: use cases definiëren en verzamelen en vervolgens de prioriteit van de verschillende use cases bepalen. Een **use case** is een beschrijving van een specifieke interactie tussen een systeem (in dit geval, zorglogistiek) en de gebruiker (zorgprofessionals, patiënten, enzovoort). Het doel is om de belangrijkste problemen en mogelijkheden te begrijpen waarvoor de implementatie van technologie en data-analyse relevant zou kunnen zijn.

IDEATION

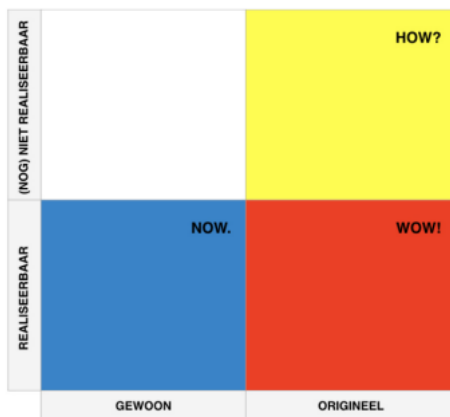
Belangrijk bij deze stap is een overzicht te krijgen van wat er allemaal mogelijk is. Kwantiteit gaat hier boven kwaliteit. De ideeën of use cases kan je zelf op voorhand verzamelen in een long list, maar je kan ook de deelnemers aan de workshop elk vijf cases of problemen laten neerschrijven. Focus hierbij op 'jobs-to-be-done'⁴ voor de ideation fase. Dit raamwerk is gericht op de gebeurtenis of situatie, motivatie en doel, en het beoogde resultaat. Belangrijk hierbij is om te kijken naar wat de klant wil bereiken en niet zozeer wat hij of zij doet. Hiervoor is de input van stap 2 (engageer de eindgebruiker) een waardevolle bron van informatie. Eventueel kan je enkele (eind)gebruikers de job-to-be done ook zelf laten beschrijven. Dit geeft je meer inzicht in de wensen en noden.

PRIOTERISERING

De verschillende deelnemers van de werkgroep prioretiseren de long list van use cases op twee dimensies:

- Haalbaarheid (beschikbare data, ethische commissie, ...)
- Wenselijkheid (prioriteit, in lijn met strategische doelen, geschatte meerwaarde, ...)

Vervolgens kunnen de use cases geclassificeerd worden via de techniek van de COCD-box⁷.



• Blauwe ideeën zijn gewone en realiseerbare ideeën. Blauwe ideeën zijn makkelijk door te voeren, er zijn al voorbeelden beschikbaar, ze hebben veel draagvlak en weinig risico en kunnen gerealiseerd worden met weinig inspanning.

• Rode ideeën zijn originele en realiseerbare ideeën. Rode ideeën zijn patroon-doorbrekende en opwindende ideeën. Ze onderscheiden zich en geven energie. Rode ideeën zijn de doorbraakideeën, de innovatieve ideeën.

• Gele ideeën zijn originele en (nog) niet realiseerbare ideeën. Gele ideeën zijn de toekomstideeën, het zijn de rode ideeën van morgen. Ze zijn visiebestemmend en

richtinggevend. Gele ideeën zijn uitdagingen en dromen

Geïdentificeerde use cases binnen Logicare (focus: voorspelling)

Deze cases worden opgesteld met zowel technische, logistieke als zorgspelers

- Koppelen van externe databronnen zoals weer en events om bezetting en stock te beheren
- Optimalisatie OK: registratie van wat gebruikt en wat teruggelegd wordt (bv. lijsten per ingreep optimaliseren, met algoritmes en niet op basis van ervaring)
- Medisch groeiplan: kwantificeren/voorspellen van impact van uitbreiding (specialisten, OK's, intensieve zorgen) op voorraad, CSA, medicatie, OK-tijd, ruimtegebruik, schoonmaaktijd; ...
- Ligdagpredictie
- Voorspellen en beheren van gebruik medische hulpmiddelen: infuuspompen, aangepaste bedden, bloeddrukmeters, ...
- Logistieke flows voorspellen bij opname of ontslag van patiënt: keuken, schoonmaak, afval, voorraadbeheer, medicatie, etc.
- Loopbewegingen medewerkers detecteren: optimalisatie werkverdeling, zwaarte verplaatsingen, ...
- Voorspellen van doorligwonden bij opname patiënt - meteen juiste matras gebruiken
- Optimaal stockbeheer op afdeling en binnen het ziekenhuis
- Patiëntgestuurd uitchecken - logistieke flow koppelen
- Onderhoudsplan (predictive maintenance)

⁷ [COCD-box® - School of Creative Thinking](#)

5.3.3. Leerlessen en aanbevelingen

- Zorg bij ideation en prioritering voor een multidisciplinair team, bestaande uit inhoudelijke medewerkers, technische medewerkers en idealiter ook reeds de DPO. Zorg tijdens deze sessies dat de neuzen in dezelfde richting wijzen en dat de juiste verwachtingen worden gecreëerd (niet alles is meteen mogelijk, begin klein en bouw daar op verder). Indien je niet voldoende mensen rond de tafel krijgt, zorg dan dat de resultaten worden teruggekoppeld aan belangrijke stakeholders zodat hun feedback alsnog kan worden meegenomen;
- Voor het inschatten van de haalbaarheid is het van onschatbare waarde om al een initiële inschatting te maken of deze data bestaan zijn en of ze ontsloten kunnen worden
- Stel je tijdens ideation en prioritering zo onafhankelijk mogelijk op t.o.v. de feedback van de deelnemers. Sta open voor opmerkingen en bekommernissen. Schakel indien nodig een externe organisatie in om deze workshop te begeleiden.
- Selecteer de prioritair geachte use cases en documenteer ze grondig. In deze documentatie moeten de doelstellingen, verwachte resultaten, betrokken partijen en benodigde middelen duidelijk worden beschreven. Indien deze nu niet worden toegepast kan dit in de toekomst werk besparen
- Het definiëren en prioriteren van use cases vormt een belangrijke stap voor het succesvol implementeren van technologische oplossingen binnen de zorglogistiek, waarbij de focus ligt op het oplossen van concrete problemen en het optimaliseren van processen. Sla deze stap dus zeker niet over!

5.3.4. Logicare tools

- Mapping van goederenstromen en de rol van AI: [mapping_goederenstromen_logicare.pdf](#)
- Long list use cases (cases geïdentificeerd binnen Logicare gekoppeld aan potentiële meerwaarde voor de zorginstelling, in ingeschat op de haalbaarheid en wenselijkheid): [CaseMatrix_logicare.pdf](#)

5.4. Stap vier: map de datamogelijkheden

5.4.1. Doelstelling

- In kaart brengen of de geselecteerde use case haalbaar is met de beschikbare data
- Risico en impactanalyse van de geselecteerde use case

5.4.2. Aanpak

DATA

- In deze stap staat het in kaart brengen van datamogelijkheden centraal. Het doel is om een grondig inzicht te krijgen in welke data beschikbaar zijn, of ze met elkaar kunnen worden verbonden, de timing van deze gegevens (hoe lang zijn ze al beschikbaar), en of er sprake is van veel ongestructureerde data. Breng alle beschikbare data geconnecteerd met de geselecteerde use case binnen de zorginstelling in kaart. Dit omvat zowel gestructureerde gegevens (zoals elektronische patiëntendossiers, voorraadinformatie, en planningen) als ongestructureerde gegevens (zoals tekstuele rapporten, e-mails en afbeeldingen).

- Onderzoek of deze datasets met elkaar kunnen worden verbonden en geïntegreerd. Zijn er consistente identificatoren of sleutelvelden die als brug kunnen dienen tussen verschillende bronnen? Identificeer eventuele integratie-uitdagingen.
- Evalueer hoelang de beschikbare gegevens al bestaan en beschikbaar zijn. Dit is belangrijk voor het begrijpen van historische trends en het inschatten van de waarde van de gegevens voor voorspellende modellen.
- Als er veel ongestructureerde data zijn (zoals vrije tekstnotities of beeldmateriaal), onderzoek dan de mogelijkheden om deze data te structureren en te analyseren. Dit kan bijvoorbeeld het gebruik van Natural Language Processing (NLP) voor tekstuele gegevens omvatten.
- Beoordeel de kwaliteit en betrouwbaarheid van de beschikbare gegevens. Zijn er bekende problemen met betrekking tot nauwkeurigheid, volledigheid of consistentie? Het is van cruciaal belang om te werken met betrouwbare gegevens om nauwkeurige analyses te garanderen.
- Identificeer de noodzaak van datatransformaties om gegevens uniform te maken voor verdere analyse. Dit kan het omvormen van datastructuren, standaardisatie van terminologieën, en normalisatie van eenheden inhouden.

IMPACT

Voer naast een technische analyse rond databeschikbaarheid een risicoanalyse uit op de voorgestelde use cases. Identificeer potentiële obstakels, technische uitdagingen en mogelijke weerstand binnen de organisatie. Dit helpt bij het anticiperen op en aanpakken van potentiële knelpunten tijdens de implementatie. **Leerlessen & aanbevelingen.** Heb tijdens deze stap al aandacht voor de risico's die kunnen plaatsvinden tijdens een AI-ontwikkeling en bespreek ze in jouw kernteam. Heb hierbij aandacht voor aspecten zoals:

- Data balans: zijn de beschikbare data in balans of is er een onevenwicht? Hoe zou je dit onevenwicht kunnen aanpakken?
- Data governance: vragen met betrekking tot data governance en de impact op de privacy van de betrokkenen wiens persoonsgegevens door het AI-systeem worden verwerkt, maken deel uit van de voorbereiding van uw AI-project. Door het toegangsniveau tot gegevens te bepalen en de informatiestroom te beschrijven, kunt u de rechten van uw betrokkenen beschermen.

5.4.3. Leerlessen en aanbevelingen

- Bij het evalueren hoelang de beschikbare gegevens al bestaan en beschikbaar zijn, is het ook belangrijk na te gaan of deze gegevens steeds op dezelfde robuuste manier gemeten worden. Is er een verandering in de meetmethode? Dit kan een impact hebben op de kwaliteit van uw voorspelling van uw AI-model
- Zorg tijdens deze stap voor een goede datadocumentatie! Documenteer alle bevindingen rond de datamogelijkheden, datakwaliteit en meetmethode, inclusief metadata, zodat deze informatie beschikbaar is voor het hele team. Dit zal nuttig zijn bij verdere stappen in het implementatieproces. Hou deze datadocumentatie gedurende het proces up-to-date
- Voer een grondige controle uit om eventuele lacunes in gegevensverzameling te identificeren. Formuleer de gewenste strategie om ontbrekende gegevens aan te vullen indien nodig.
- Ongestructureerde data worden vaak over het hoofd gezien, maar bevatten vaak een onschatbare bron aan informatie. Voer een specifieke inventarisatie uit van ongestructureerde data, en onderzoek de mogelijkheden om deze te integreren in analyses.
- Hou bij het in kaart brengen van de data in het achterhoofd hoe ver in de toekomst je wil gaan 'voorspellen'. Hou verder in de toekomst je wil voorspellen, hoe meer historische data je nodig hebt.

- Als de case geen hoogdringendheid heeft, kijk dan ook naar de mogelijkheden om data te capteren die je nodig hebt (bv. aan de hand van sensoren).
- Denk aan mogelijke externe bronnen die je voorspelling kunnen beïnvloeden (bv het weer of specifieke events).
- Wanneer men met een dataleverancier of technische partner voor data-architectuur in zee gaat, dient men op te letten voor 'vendor lock-in', aangezien het soms moeilijk is weg te gaan bij een bepaalde partner, zonder historische data of uniformiteit te verliezen. Zeker indien men ambieert om een voorspellend model op te bouwen, is het essentieel om consistent te werken.

5.4.4. Logicare tools

- Blind spot kaarten voor AI-projecten binnen de zorg (niet ontwikkeld binnen project, maar door kenniscentrum data en maatschappij)^{8,9}
- Track en tracing binnen de zorglogistiek:
 - o Kort overzicht: [Track n Trace overzicht.pdf](#)
 - o Sensortracks: [Sensortrack_logicare_sentigrate.pdf](#)

5.5. Stap 5: go/nogo beslissing

5.5.1. Doelstelling

Geïnformeerde beslissing nemen over al dan niet inzetten van een voorspellend AI model binnen de zorglogistiek.

5.5.2. Aanpak

Op basis van de voorbereidende stappen ben je nu klaar in te schatten of je zal verdergaan met jouw AI-project binnen de zorglogistiek:

- Je hebt de doelstellingen, scope en stakeholders bepaald
- Je hebt de mening, drempels en drijfveren van de (eind)gebruikers verkend
- Je hebt concrete use cases geïdentificeerd en geprioritiseerd
- Je hebt navraag gedaan welke data beschikbaar zijn en of deze voldoende zijn om meerwaarde te creëren binnen de organisatie.

Op basis van deze informatie kan je – al gerichter dan bij de start van jouw project - een inschatting maken van de kosten die het AI-project met zich mee zal brengen en wat de kans op slagen is. De complexiteit van de oplossing wordt mede bepaald door de nood om het AI-model en zijn uitkomsten te integreren in bestaande architectuur (API-integratie, betalingssysteem, CRM, logistieke software, ...).

Om een correcte beslissing te maken, heb je echter ook de geschatte meerwaarde van een modelimplementatie nodig. Het in kaart brengen van de terugverdiendtijd of financiële meerwaarde van een investering is niet altijd even eenvoudig. Zeker niet indien het gaat over de introductie van een nieuwe technologie binnen de organisatie.

Voor het in kaart brengen van de opbrengsten kunnen we gefaseerd te werk gaan. Eerst kan een kwalitatief overzicht gemaakt worden van zowel directe als indirecte opbrengsten. Enkele voorbeelden

⁸⁸ [Kenniscentrum Data & Maatschappij – Tool: AI Blindspots \(data-en-maatschappij.ai\)](#)

⁹ [Kenniscentrum Data & Maatschappij – Tool: AI Blindspots healthcare \(data-en-maatschappij.ai\)](#)

zijn: betere dienstverlening, toegenomen patiënten tevredenheid of ontzorgen van werknemers met betrekking tot repetitieve taken.

Ten tweede kan de vertaalslag gemaakt worden naar kwantitatieve (en monetaire) waarden, waar mogelijk. Vaak is dit de moeilijkste opdracht en moet er vertrouwd worden op ervaring en inschattingen. Ook besparingen op personeelskost en vrijgekomen tijd voor andere waard creërende taken vallen hieronder. Als derde stap worden alle kosten naast de mogelijke opbrengsten uitgezet, worden administratieve en financiële variabelen mee opgenomen (afschrijvingen, onderhoudskost, overhead, etc.) en kunnen enkele scenario's worden uitgewerkt. Het is pas wanneer deze informatie samenkomt, dat een volwaardige businesscase kan worden opgesteld.

5.5.3. Leerlessen en aanbevelingen

- Breng alle relevante belanghebbenden op de hoogte van de ROI-evaluatie. Zorg voor betrokkenheid van zowel leidinggevendenden als operationeel personeel om diverse perspectieven te verzamelen
- Overweeg verschillende scenario's in de ROI-evaluatie, inclusief best case en worst case. Dit helpt bij het begrijpen van de variabiliteit en het beheren van verwachtingen.
- Bepaal de verwachte tijdslijn voor het bereiken van ROI. Sommige voordelen kunnen snel merkbaar zijn, terwijl andere mogelijk meer tijd vergen. Dit helpt bij het stellen van realistische verwachtingen.
- Documenteer de besluitvorming nauwkeurig, inclusief de overwegingen, aannames en berekeningen die hebben bijgedragen aan de go/no-go beslissing. Dit dient als referentie voor toekomstige projecten.
- Na implementatie is het belangrijk om de werkelijke resultaten te monitoren en te vergelijken met de oorspronkelijke ROI-voorspellingen. Dit stelt de organisatie in staat om proactief bij te sturen en verdere optimalisaties door te voeren (zie ook stap 10).
- Definieer duidelijke no-go criteria die aangeven wanneer het project moet worden stopgezet. Dit kan bijvoorbeeld het overschrijden van het budget, onverwachte technische belemmeringen, of onvoldoende verwachte ROI zijn.
- Neem de tijd om de ROI-analyse grondig uit te voeren. Haastige beslissingen kunnen leiden tot het overzien van cruciale details en het maken van onnauwkeurige voorspellingen.
- Staaf de analyse met offertes van externe offertes indien relevant. Implementatiekosten kunnen namelijk vaak worden onderschat, wat de uiteindelijke ROI kan beïnvloeden. De grootste kostendrijver van een project hangt vaak samen met de 'code-intensiveness' van het project.
- Pak bij een 'go' beslissing de roadmap uit stap 2 er terug bij. Kijk of er al specifieke aandachtspunten zijn (drempels bij medewerkers) waar aan gewerkt kan worden aan de hand van sensibilisering en communicatie.

5.5.4. Logicare tools

- Kosten-baten berekening: [calculator_logicare](#)
- Beschrijving: [BussinessCase_Calculator_Logicare.pdf](#)

5.6. Verzamel en ontsluit de benodigde data

5.6.1. Doelstelling

- Alle benodigde interne en externe data identificeren en ontsluiten

5.6.2. Aanpak

Deze cruciale fase van het implementatieproces richt zich op het verzamelen en ontsluiten van de benodigde gegevens voor AI-project. Neem de inventaris van beschikbare databronnen uit stap vier er terug bij. Vergeet hierbij niet naar mogelijke externe bronnen te kijken zoals bijvoorbeeld weersinformatie, demografische gegevens en markttrends.

Het verzamelen van deze data is vaak een huzarenstuk en vereist samenwerking tussen verschillende afdelingen en disciplines, waaronder IT-specialisten, datamanagers en zorgprofessionals. De focus ligt op het waarborgen van de volledigheid, nauwkeurigheid en relevantie van de verzamelde gegevens. Dit omvat het identificeren van eventuele ontbrekende informatie, het aanpakken van datatransformatiebehoeften en het beoordelen van de algehele datakwaliteit. Deze stap vereist niet alleen technische expertise, maar ook een goed begrip van de operationele en klinische behoeften binnen de zorginstelling. Het is een nauwkeurige afstemming tussen de beschikbare data en de beoogde doelen van het zorglogistieke project.

Na het verzamelen van de gegevens wordt het ontsluiten ervan een essentiële stap. Dit omvat het organiseren en structureren van de data om ervoor te zorgen dat ze toegankelijk zijn voor analyse. Het kan nodig zijn om verschillende databronnen te integreren en consistent te maken, en om beveiligings- en privacyoverwegingen te waarborgen (pseudomisatie).

In deze fase is het ook van belang om een duidelijk begrip te hebben van de benodigde data voor het trainen van het predictiemodel. De selectie van relevante features en variabelen is gebaseerd op inzichten uit eerdere stappen.

Good practice: Jessa & wetenschap

In de afgelopen jaren heeft het Jessa Ziekenhuis zich geëngageerd aan het bevorderen van evidence-based medicine en het integreren van wetenschappelijk onderzoek in de dagelijkse zorgpraktijk. Deze benadering heeft niet alleen de kwaliteit van de zorg verbeterd, maar heeft ook bijgedragen aan het bevorderen van innovatie en het aantrekken van toptalent op het gebied van medisch onderzoek.

- **Onderzoeksinfrastructuur:** Jessa heeft geïnvesteerd in geavanceerde onderzoeksinfrastructuur, waaronder laboratoria, databanken en geavanceerde beeldvormingsapparatuur. Dit stelt zorgprofessionals en onderzoekers in staat om gezamenlijk onderzoek uit te voeren.
- **Ondersteuning voor onderzoeksteams:** Jessa faciliteert de vorming van multidisciplinaire onderzoeksteams, bestaande uit artsen, verpleegkundigen en wetenschappers. Het ziekenhuis biedt training en ondersteuning om effectieve samenwerking te bevorderen.
- **Promotie van resultaten:** Het Jessa Ziekenhuis moedigt zorgprofessionals aan om hun onderzoeksresultaten te delen via wetenschappelijke publicaties, presentaties op conferenties en interne kennisdelingssessies. Dit draagt bij aan de verspreiding van kennis binnen en buiten de organisatie.
- **Patiëntenbetrokkenheid:** Jessa betreft actief patiënten bij onderzoeksprojecten, waardoor hun perspectief wordt geïntegreerd in het onderzoek. Dit vergroot niet alleen de relevantie van het onderzoek, maar bevordert ook een cultuur van gedeelde besluitvorming.
- **Samenwerking met academische partners:** Het ziekenhuis heeft strategische samenwerkingsverbanden gesmeed met academische instellingen, waardoor onderzoekers toegang hebben tot aanvullende expertise en financieringsbronnen.

Binnen het Logicareproject was Jessa & Wetenschap van onschatbare waarde om één van de Proof-of-concepts uit te voeren en de juiste data te ontsluiten, en ons in contact te brengen met de correcte medische professionals binnen het ziekenhuis.

5.6.3. Leerlessen en aanbevelingen

- Deze stap zorgt vaak voor vertraging binnen een AI-project (de complexiteit van data ontsluiten en connecteren wordt vaak onderschat). Data die beschikbaar werden geacht zijn toch niet beschikbaar of in een ander format. Trek hier voldoende tijd voor uit in de planning of roadmap.
- Zorg voor strikte naleving van privacyregels en beveiligingsnormen bij het verzamelen en ontsluiten van gegevens. Dit omvat het anonimiseren van persoonlijke informatie en het implementeren van beveiligingsmaatregelen.
- Hou de datadocumentatie ook tijdens deze stap up-to-date (zie stap 4)
- Faciliteer samenwerking tussen verschillende disciplines. Zorg ervoor dat zorgprofessionals en technische teams effectief communiceren om een dieper begrip van zowel de klinische als technologische aspecten te garanderen. Onvoldoende betrokkenheid van zorgprofessionals kan leiden tot het missen van cruciale klinische inzichten bij de data-analyse en modelkeuze.

5.6.4. Logicare tools

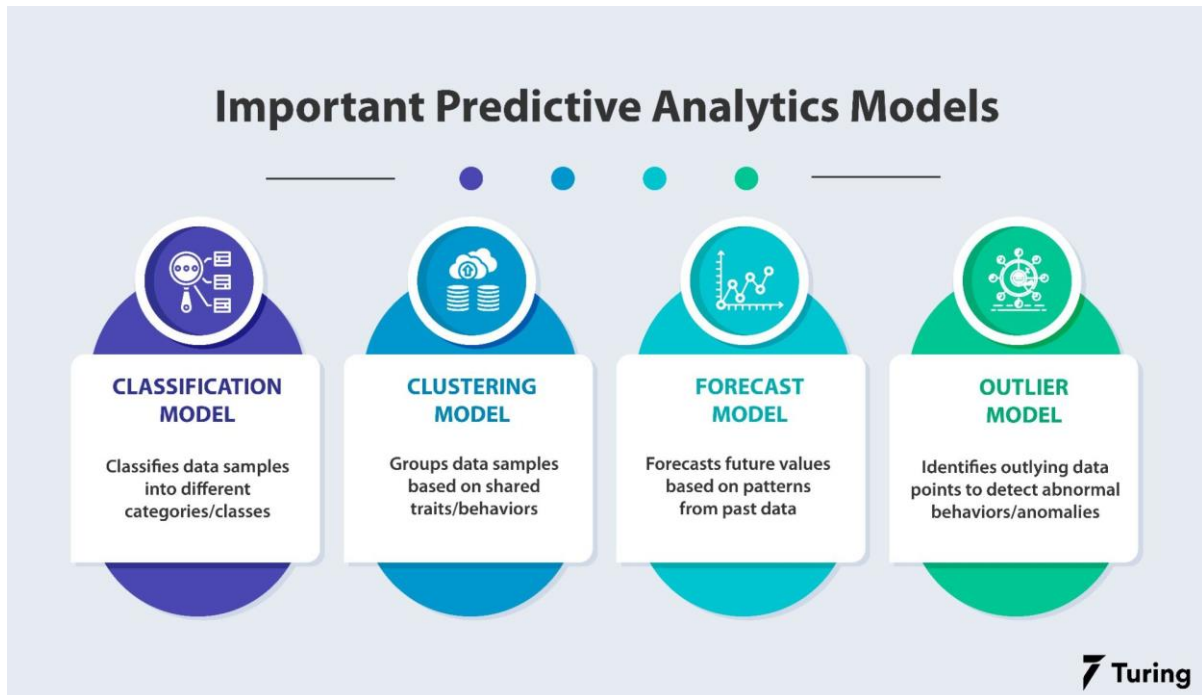
- Voorbeeld [datamanagementplan](#) [retrospectieve](#) [datastudie:](#)
[Voorbeeld_DMP_retrospectiestudie.pdf](#)
- Good practice, Jessa & Wetenschap: [Jessa & Wetenschap_Logicare.pdf](#)

5.7. Stap 7: Dataverwerking, selectie en training van AI-model

5.7.1. Aanpak

Deze stap bevat vijf belangrijke fases: (1) data preprocessing, (2) dataverkenning en visualisatie, (3) model selectie, (4) model training; en (5) model evaluatie en iteraties

1. **Data Preprocessing:** data preprocessing is een cruciale stap om ervoor te zorgen dat de gegevens geschikt zijn voor analyse. Dit omvat:
 - Missing data: besluit hoe om te gaan met ontbrekende gegevens. Overweeg of je ze negeert of invult met bijvoorbeeld het gemiddelde of de meest waarschijnlijke waarde.
 - Ruisreductie: verminder ongewenste variabiliteit in de gegevens door middel van databinning, regressie, clustering en machine learning.
 - Datatransformatie: normaliseer de gegevens om ze op vergelijkbare schaal te brengen. Selecteer ook de meest relevante attributen voor verdere analyse.
 - Datareductie: verminder de complexiteit van de gegevens door aggregatie, attribuut subset selectie en dimensie reductie toe te passen.
 - Datavalidatie: Zorg ervoor dat de gegevens van hoge kwaliteit en betrouwbaar zijn. Identificeer en corrigeer fouten in de gegevens om een solide basis voor analyse te waarborgen. Check deze stap met mensen uit het kernteam met domeinkennis.
2. **Data Exploratie & Datavisualisatie:** verken de gegevens grondig en visualiseer ze om patronen en trends te identificeren. Maak gebruik van grafieken, diagrammen en statistieken om een dieper inzicht te krijgen in de structuur van de gegevens. Deze stap wordt vaak vergeten, maar analyse van de historische gegevens om trends en patronen te begrijpen is zeer waardevolle input voor het voorspellende modellen.
3. **Model selectie:** Op basis van de voorbereide gegevens wordt het meest gepaste model geselecteerd. Selecteer variabelen en parameters die aansluiten bij de doelstellingen van de analyse. Verdeel de beschikbare data in een evenwichtige trainingsdataset en testdataset (onafhankelijke test van modelfit).
4. **Model training:** Nadat het model is geselecteerd, wordt het getraind op de trainingsdataset. Tijdens deze fase leert het model de patronen en relaties in de gegevens, waardoor het in staat is om voorspellingen te doen op nieuwe, niet eerder geziene data.
5. **Model evaluatie en iteraties:** In deze stap wordt het getrainde model geëvalueerd op de testdataset om de prestaties ervan te beoordelen. Verschillende evaluatiemethoden, zoals nauwkeurigheid, precisie, recall en F1-score, kunnen worden toegepast, afhankelijk van het type analyse. Indien nodig worden iteraties uitgevoerd, wat betekent dat het model wordt aangepast en opnieuw getraind om de prestaties te verbeteren. Dit proces kan meerdere keren worden herhaald om een optimaal resultaat te bereiken.



5.7.2. Leerlessen en aanbevelingen

- Kies een predictiemodel dat goed aansluit bij de aard van de voorspellingen die je wilt doen. Voor zorglogistiek kunnen lineaire regressie, beslissingsbomen, neurale netwerken of zelfs ensemble-modellen zoals Random Forest geschikt zijn, afhankelijk van het specifieke gebruiksscenario. Vergelijk meer simpele, makkelijk 'explainable' modellen steeds met meer complexere. Betrek domeinexperts en belanghebbenden in de besluitvorming. Houd rekening met de interpretatie van het model, omdat sommige modellen mogelijk meer interpreteerbaar zijn dan andere, wat belangrijk kan zijn in zorgomgevingen waar transparantie cruciaal is.
- Stel een representatieve trainingsdataset samen die de diversiteit van de beoogde voorspellingen weerspiegelt. Zorg ervoor dat de dataset evenwichtig is en alle relevante variabelen bevat.
- Documenteer het geselecteerde model, de gebruikte parameters en de rationale achter deze keuzes. Dit helpt bij het begrijpen van het model en vergemakkelijkt toekomstige onderhouds- en optimalisatie-inspanningen.
- Pas op voor overfitting: Overfitting treedt op wanneer een predictiemodel te nauwkeurig is afgestemd op de trainingsgegevens en daardoor slecht presteert op nieuwe, niet-geziene gegevens. Gebruik technieken zoals cross-validation om de prestaties van het model te evalueren met behulp van onafhankelijke dataset. Vermijdt onnodig complexe AI-modellen.

5.7.3. Logicare tools

- Proof-of-concept optimalisatie operatiekwartier: [POC_optimalisatieOK_Logicare.pdf](#)
- Proof-of-concept optimalisatie uitleendienst medische materialen: [POC_optimalisatie_uitleendienst_Logicare](#)
- Proof-of-concept optimalisatie stockbeheer: [POC_Optimalisatie_stockbeheer](#)

5.8. Stap 8: Testing & validatie van het AI-model

Door zelf een test in te voeren, krijg je een beter gevoel bij wat de AI-implementatie voor de organisatie en eindgebruikers betekent. Neem voldoende tijd voor tussentijdse gebruikerstesting bij de testing van het AI-model. Voorspelt het model wat het moet voorspellen? Is het inzetbaar op de werkvloer?

- Gebruik hiervoor **testscenario's**, eventueel aan de hand van verschillende functieprofielen binnen de zorginstelling. Hoe kunnen zij met de resultaten aan de slag?
- Voer zowel **technische testen** als **gebruikerstesten** uit.
- **Bepaal de KPI's** die je wilt behalen alvorens de AI-implementatie te lanceren (bv. % correct voorspelde goederen nodig in het OK).
- In een zorgcontext speelt het spanningsveld tussen **confidence (vertrouwen) en risk (risico)** een cruciale rol bij de implementatie van AI-systemen. Hierbij staat de veiligheid van de patiënt altijd voorop, waarbij het vertrouwen in AI-systemen zorgvuldig wordt afgewogen tegen het risico van mogelijke fouten die de gezondheid en het welzijn van de patiënt kunnen beïnvloeden. AI-algoritmen moeten niet alleen nauwkeurige voorspellingen doen, maar moeten de besluitvorming ook interpreteerbaar maken voor zorgprofessionals. Het vermogen om de redenering achter de AI-voorspellingen te begrijpen, vergroot het vertrouwen en minimaliseert het risico van onbegrepen beslissingen.
- De introductie van **human oversight** in AI-toepassingen binnen de zorg is een strategie om risico's te verminderen. Zorgverleners moeten in staat zijn om in te grijpen en beslissingen te nemen wanneer de AI mogelijk onzekere situaties tegenkomt.
- Zet de AI-implementatie en rapportering op zodat na lancering de implementatie kan worden opgevolgd. Stel hier een persoon voor **verantwoordelijk** binnen jouw projectteam.

5.9. Stap 9: implementatie en uitrol

Als je dit stappenplan hebt gevolgd, heb je al vanaf de eerste stap verschillende partijen binnen jouw zorginstelling samengebracht. Nu is het tijd om de betrokken partijen op te leiden en in te lichten wat te doen bij bijvoorbeeld een foute of onmogelijke voorspelling (bv. stockbreuk). Hierbij is het ook belangrijk om duidelijk de verantwoordelijkheid te verdelen en te bepalen hoe het AI-model past binnen bestaande processen en organisatiestructuren. Indien jullie met een externe partner werken, leg dan ook uit wat hun dienstverleningsaanbod is (training, service, hosting, online tutorials, ...). Spendeer voldoende aandacht aan vragen die van eindgebruikers kunnen komen. Binnen deze stap kan je ook bekijken of je specifieke communicatie rond de implementatie van het AI-model wil uitrollen en naar welke doelgroepen. Hou daarmee rekening met volgende aspecten:

- **Trainingen door Externe Partner:** Na het succesvol implementeren van het AI-model is het essentieel om alle betrokken partijen binnen de zorginstelling op te leiden. Deze trainingssessies kunnen worden verzorgd door de externe partner indien die bij het ontwikkelen van het model betrokken was. De training moet gericht zijn op het vergroten van het begrip van het AI-model en hoe het in de dagelijkse praktijk kan worden toegepast. Het is belangrijk om specifieke aandacht te besteden aan mogelijke problemen, zoals foutieve voorspellingen of situaties waarin het model geen haalbare voorspelling kan doen, zoals bijvoorbeeld bij een dreigende stockbreuk. Het doel is om ervoor te zorgen dat de gebruikers weten hoe ze moeten reageren op dergelijke situaties en de nodige stappen kunnen ondernemen.

- **Degelijke overdracht:** Om een soepele overgang te garanderen, is een degelijke overdracht van kennis cruciaal. Documenteer de belangrijkste aspecten van het AI-model, inclusief de aannames, beperkingen en mogelijke valkuilen. Zorg ervoor dat zowel de ontwikkelaars van het model als de eindgebruikers deze documentatie begrijpen. Een gestructureerde kennisoverdracht draagt bij aan een beter begrip van het model en stelt de eindgebruikers in staat om effectief met het systeem te werken.
- **Eerste- of tweedelijnsondersteuning:** Bepaal een helder mechanisme voor eerste- en tweedelijnsondersteuning. Stel verantwoordelijke personen aan binnen de organisatie die als eerste aanspreekpunt fungeren bij vragen of problemen met betrekking tot het AI-model. Definieer ook de escalatieprocedure voor complexere kwesties die mogelijk de tussenkomst van de externe partner vereisen.
- **Communicatie bij implementatie:** Plan specifieke communicatie-inspanningen rond de implementatie van het AI-model. Richt je op relevante doelgroepen, waaronder eindgebruikers, management en andere belanghebbenden. Verstrek duidelijke informatie over de voordelen, het gebruik en de verwachtingen met betrekking tot het AI-model. Overweeg het opzetten van een communicatieplan dat de acceptatie en begrip van het AI-model bevordert.
- **Aanleveren nieuwe data:** Voorzie een gestructureerd proces voor het aanleveren van nieuwe data aan het model. Houd rekening met de evolutie van de omgeving en zorg ervoor dat het model regelmatig wordt geüpdatet met relevante gegevens. Dit proces kan een cruciale rol spelen bij het handhaven van de nauwkeurigheid en relevantie van het model op de lange termijn.
- **Keuze tot uitbreiden model in de toekomst:** overweeg de mogelijkheid om het model in de toekomst uit te breiden. Bespreek met het team en de externe partner of er aanpassingen, verbeteringen of nieuwe functionaliteiten nodig zijn. Een duidelijke strategie voor toekomstige uitbreidingen helpt bij het behouden van de relevantie en efficiëntie van het AI-model over de tijd.

5.10. Stap 10: monitoring

Blijf je AI-implementatie te allen tijde testen. Maakt het model te allen tijde een goede voorspelling? Zo niet, waar gaat het dan mis? Kun je het model nog extra data(stromen) voeden om de analyse en voorspelling aan te scherpen en te verbeteren? Het is noodzakelijk de modelimplementatie te monitoren en succes te meten. Enkele metrics om de werking van jouw AI-implementatie op te volgen zijn:

Korte termijn metrics:

- **Efficiëntieverbetering:** meet de tijd die nodig is voor het voltooien van logistieke processen. Een kortere doorlooptijd duidt op verbeterde efficiëntie.
- **Kostenbesparing:** Evalueer of de implementatie van AI heeft geleid tot personeelsbesparingen door bijvoorbeeld automatisering van routinetaken.
- **Nauwkeurigheid van Voorspellingen:** vergelijk voorspellingen met werkelijke resultaten. Dit kan bijvoorbeeld betrekking hebben op het voorspellen van vraag naar specifieke zorgmiddelen.
- **Gebruikersacceptatie:** verzamel feedback van zorgprofessionals en andere betrokkenen over de bruikbaarheid en effectiviteit van de AI-toepassing.

Lange termijn metrics:

- Kwaliteit van zorg: evalueer of de invoering van AI heeft bijgedragen aan verbeterde patiëntenuitkomsten, zoals snellere toegang tot benodigde zorgmiddelen.
- Kosten- en batenanalyse: meet de langetermijn-ROI door de totale kosten van de AI-implementatie af te zetten tegen de behaalde voordelen.
- Datakwaliteit en integriteit: volg de consistentie en kwaliteit van de gebruikte data om ervoor te zorgen dat het systeem betrouwbare voorspellingen blijft genereren.
- Compliance en Ethiek: beoordeel of het AI-systeem voldoet aan alle relevante wet- en regelgeving op het gebied van gezondheidszorg en gegevensbescherming.
- Modelprestaties in de tijd: evalueer of het AI-model in staat is om zich aan te passen aan veranderingen in de zorglogistieke omgeving door continu leren en aanpassen.

Het meten van het succes van AI in zorglogistiek moet niet alleen gericht zijn op operationele efficiëntie, maar ook op de bredere impact op patiëntenzorg en organisatorische doelstellingen. Het is raadzaam om deze metrics regelmatig te evalueren en aan te passen naarmate de implementatie vordert en de organisatie evolueert. Hierbij is het belangrijk terug te koppelen naar stap 5 en de ROI-calculatie. Worden de ingeschatte kosten en winsten gerespecteerd? Zijn er meer manuren nodig dan verwacht? Dit is belangrijke informatie voor de potentiële uitbreiding van het AI-model naar andere functionaliteiten en/of voorspellingen (bv. van andere goederenstromen of productcategorieën).

6. Contactgegevens

Projectlead Thomas More

- Dr. Marijke Brants, onderzoekseenheid duurzaam ondernemen en digitale innovatie, marijke.brants@thomasmore.be
- Dr. Karen Feyen, onderzoekseenheid ontwerp en technologie, karen.feyen@thomasmore.be
- Jelle Van Camp, onderzoekseenheid duurzaam ondernemen en digitale innovatie, jelle.vancamp@thomasmore.be
- Ferre Vanderveken, , onderzoekseenheid duurzaam ondernemen en digitale innovatie, ferre.vanderveken@thomasmore.be

Projectpartner UHasselt

- Kris Braekers, onderzoeksgroep Logistiek, kris.braekers@uhasselt.be

CONTACT

Marijke Brants | Coördinator datagedreven ondernemen

Marijke.brants@thomasmore.be

Tel. + 32 494118992

VOLG ONS

www.thomasmore.be
fb.com/ThomasMoreBE
#WeAreMore