

Data Supported Healthcare: Zorgtech010 data-science unit

Data-ondersteunde gezondheidszorg en innovatie

Kennisagenda trans-disciplinair onderzoek gezondheidszorg, toegepaste technologie en data-science

Auteurs

Dr. M.C. Scheper (PT, PhD)

Docent (kinder)fysiotherapie/postdoc

Coördinator minor kinderen (bachelor)/manager van zorg leerlijn (master)

Associate Professor, Macquarie University Sydney, Faculty of Medicine and Health Sciences

Drs. M. van Velzen (PT, Msc)

Docent manuele therapie, kinder- en sportfysiotherapie (master)

Coördinator leerlijn Beroepsinnovator (master)

Think big, start small

Voorwoord

De kennisagenda “Care for Tech” is het verlengde van het visie document “data ondersteunde zorg en innovatie waarin de achtergronden en de noodzaak van data-gedreven innovatie voor de gezondheidszorg worden beschreven. De kennisagenda geeft richting en vorm aan de mogelijke projecten die ten grondslag liggen aan het verwezenlijken van een academische werkplaats waarin de verbinding wordt gezocht tussen technologie en zorg.

De kennisagenda zal bijdragen aan het verwezenlijken van een academische werkplaats waarin studenten, docenten, onderzoekers en het beroepenveld (vanuit zorg en technologie) samenkomen om oplossingen en innovaties te ontwikkelen voor zorgmaatschappelijk vraagstukken. Uiteindelijk zal de kennisagenda vooral aanleiding geven voor het ontstaan van een trans-disciplinaire community die de wereld van data-science (big-data, Artificial Intelligence), engineering (remote sensing) en zorg (medisch en sociaal maatschappelijk) met elkaar duurzaam verbinden. Om deze duurzame verbinding te realiseren zal de kennisagenda ook vorm moeten geven aan de ontwikkeling van het onderwijs die noodzakelijk is voor de uitvoer van de projecten maar ook aanleiding moeten geven van de integratie van technologie in het basis curriculum van de zorgberoepen.

Uiteindelijk zal de kennisagenda niet alleen innovatieve producten leveren die de zorgprofessional in staat zullen staan om betere zorg te leveren en de tech professional beter inzicht geven in de sociaalmaatschappelijke problemen in de zorg, maar ook leiden tot een nieuwe gezondheidszorg professional die data-gedreven technologie kan gebruiken, kritisch kan beschouwen maar ook een drijvende kracht wordt voor innovatie. Dit vereist ook dat al het onderzoek in deze kennisagenda ook moeten bijdragen aan het ontwikkelen van trans-disciplinair onderwijs en het profiel van de zorgprofessional van de toekomst.

Inhoud

1. Inleiding	5
2. Doelstellingen en ambities	6
Medische en sociaalmaatschappelijke zorg	6
Wetenschappelijk onderzoek en technologische innovatie.....	6
Onderwijs en beroepsinnovatie	6
3. Onderzoekslijnen en verantwoording	8
Non-invasive monitoring, early detection and data driven diagnostics (thema 1).....	8
Data-driven therapeutics and personalized intervention (thema 2)	8
Technology potential in care education and user interface optimization (thema 3)	10
Large scale health monitoring and societal and physical environment dynamics.....	11
Complex thinking.....	12
Co-creatie	12
Toegepast onderzoek in de maatschappij.....	12
(Persoonlijk) leiderschap en een innovatieve geest.....	12
5. Voorbeeld projecten	13

1. Inleiding

Voor u ligt de trans-disciplinaire kennisagenda “Care for tech” ontstaan vanuit de collectieve samenwerking tussen het Instituut voor Gezondheidszorg (IvG), Communicatie Media en informatie (CMI) en Engineering and Applied Science (EAS). De kennisagenda “Care for Tech” is een verlenging van het visie document “Data ondersteunde gezondheidszorg en innovatie” (Scheper en van Velzen, 2021) en geeft richting aan het onderzoek wat voorwaardelijk is voor trans-disciplinaire samenwerking tussen de zorg en technologie opleidingen van de Hogeschool van Rotterdam op het gebied van onderzoek, zorg en onderwijs.

Het gebruik van data is de kern wetenschappelijk onderzoek, maar ook steeds vaker aanleiding voor technologische zorginnovatie. In de laatste decennia heeft de ontwikkeling van technologie zoals remote sensing, big-data en artificial intelligence een enorme groei gemaakt wat niet alleen heeft geleid tot nieuwe technologische mogelijkheden maar ook tot nieuwe inzichten in gezondheid van het individu wat weer heeft geleid tot nieuwe toepassingen die ook steeds vaker de spreekkamer bereiken. Deze nieuwe middelen brengen niet alleen nieuwe mogelijkheden met zich mee maar ook nieuwe uitdagingen met zich mee waar de moderne gezondheidszorgprofessional steeds vaker mee te maken krijgt in de dagelijkse praktijk.

Daarnaast is het gebruik van data ook niet meer weg te denken uit het dagelijks leven van de burger door de opkomst van mobiele technologie zoals smartphones en andere wearables. Het is steeds meer gebruikelijker dat gezondheid gerelateerde data (zoals activiteit, hartslag en stress) structureel verzameld wordt en inzichtelijk gemaakt voor het individu. Er wordt ook heel veel data verzameld om het individu zelf in het kader van elektronische patiënten dossiers, grootschalige gezondheidsmonitoring van uit de overheid en vanuit social media of andere commerciële partijen.

Het gebruik van deze steeds meer “natuurlijke” en openbare bronnen van data is niet alleen interessant vanuit het perspectief van grootschalig populatie onderzoek maar kan ook gebruikt worden binnen de individuele gezondheidszorg in de spreekkamer, aan het bed of in de wijk van de client. Dit vereist niet alleen het genereren van wetenschappelijke kennis en technologische innovatie, maar eveneens trans-disciplinaire samenwerking op het gebied van onderwijs om ook de moderne gezondheidszorgprofessional instaat te stellen deze nieuwe mogelijkheden maximaal te benutten in het kader van gepersonaliseerde zorg, maar ook het ontwikkelen van een kritische attitude op het gebied van technologie en een innovatieve geest.

De kennisagenda “Care for Tech” is bedoeld als de verbindende factor tussen zorg en technologie opleidingen op het gebied van data ondersteunde gezondheidszorg. Deze kennisagenda beperkt zich niet alleen tot het ontwikkelen van kennis en/of innovaties op het snijvlak van technologie (Remote Sensing, Big-data analytics en Artificial Intelligence), medische en sociaal maatschappelijke zorg. Maar zal ook uitdrukkelijk zich richten op het ontwikkelen van het profiel van technologie binnen het onderwijs van de individuele gezondheidszorg professional. Eveneens zal deze kennisagenda ook trachten vorm te geven aan de didactische uitgangspunten waar het trans-disciplinair onderzoek van “Care for Tech” aan zal moeten voldoen.

2. Doelstellingen en ambities

De “Care for Tech” kennisagenda zal beogen doelen en ambities te realiseren zoals beschreven in het visie document “data ondersteunde zorg en innovatie (Scheper, van Velzen 2021) niet alleen op het gebied van onderzoek maar ook op het gebied van zorg en onderwijs.

Medische en sociaalmaatschappelijke zorg

- Ontwikkelen van een “Learning Health System” waarbij verschillende soorten van data vanuit de client, de fysieke en sociale omgeving en wetenschappelijke databases en gebruikt kunnen worden voor klinische beslisondersteuning
- Ontwikkelen van vroegdetectie middels zelflerende predictieve algoritmen (deep-learning) die non-invasief monitoren middels remote sensing en big-data analytics (vanuit elektronische patienten dossiers, openbare datasets)
- Ontwikkelen van zelflerende algoritmen voor het personaliseren van interventies (diagnose overstijgend)
- Het direct kunnen integreren van wetenschappelijke evidentie binnen het klinisch zorgproces op basis van data
- Verlichten van de registratiedruk onder gezondheidszorg professionals op basis van geautomatiseerde non-invasieve monitoring
- Integreren van klinische beslisondersteuning binnen het elektronisch patiëntendossier en de persoonlijke gezondheidsomgeving waardoor klinische beslisondersteuning beschikbaar wordt voor de gezondheidszorg professionals in de spreekkamer, aan het ziekenhuis bed, bij het sportveld en in de wijk

Wetenschappelijk onderzoek en technologische innovatie

- Ontwikkelen van data gedreven zorgtechnologie-innovaties ten behoeven voor sociaalmaatschappelijke zorg vraagstukken door de inzet van remote sensing, big-data en artificial intelligence
- Middels grootschalig populatie onderzoek (op afstand) gezondheid “real time” kunnen monitoren en de invloed van (actuele) fysieke en maatschappelijke veranderingen in de leefomgeving van mensen te kunnen bestuderen
- Bijdragen aan het uitwisselbaar maken van onderzoeksdata tussen de verschillende lectoraten binnen het IvG en andere onderzoeksinstituten van de Hogeschool van Rotterdam
- Onderzoek naar het optimaliseren van data gebruik in de klinische praktijk, stage adres en klas lokaal

Onderwijs en beroepsinnovatie

- Het creëren van trans-disciplinair onderwijs waarmee specifieke vaardigheden op het gebied van data-science, engineering en zorg uitwisselbaar worden tussen de instituten IvG, CMI en EAS.

-Het ontwikkelen van hybride onderwijs en didactische modellen waarbij data gebruikt kan voor het zorgonderwijs op het gebied van data visualisatie, gezondheidsmonitoring, zorgtechnologie en data ondersteund klinisch redeneren (leren en toetsen)

-Het creëren van onderwijs methodieken waarbij technologie en zorg studenten leren samenwerken en kennis uitwisselen en samen op project basis sociaalmaatschappelijke vraagstukken in de zorg

3. Onderzoekslijnen en verantwoording

De kennisagenda zal opgebouwd worden vanuit vier inhoudelijke thema's waarbij technologie (remote sensing, big-data en artificial intelligence) de thema overstijgende lijnen zijn (figuur 1). Hierbij zullen twee onderzoekslijnen zich vooral richten op het primaire zorgproces van de individuele gezondheidszorg professional (**thema 1 en 2**), een zal zich richten op de integratie van technologie in het basis onderwijs van de professional maar ook de bruikbaarheid voor de dagelijkse beroepspraktijk (**thema 3**) en de laatste zal zich vooral richten op het grootschalig monitoren van gezondheidsparameters en de invloed van socio-maatschappelijke en de fysieke omgevingen (**thema 4**).

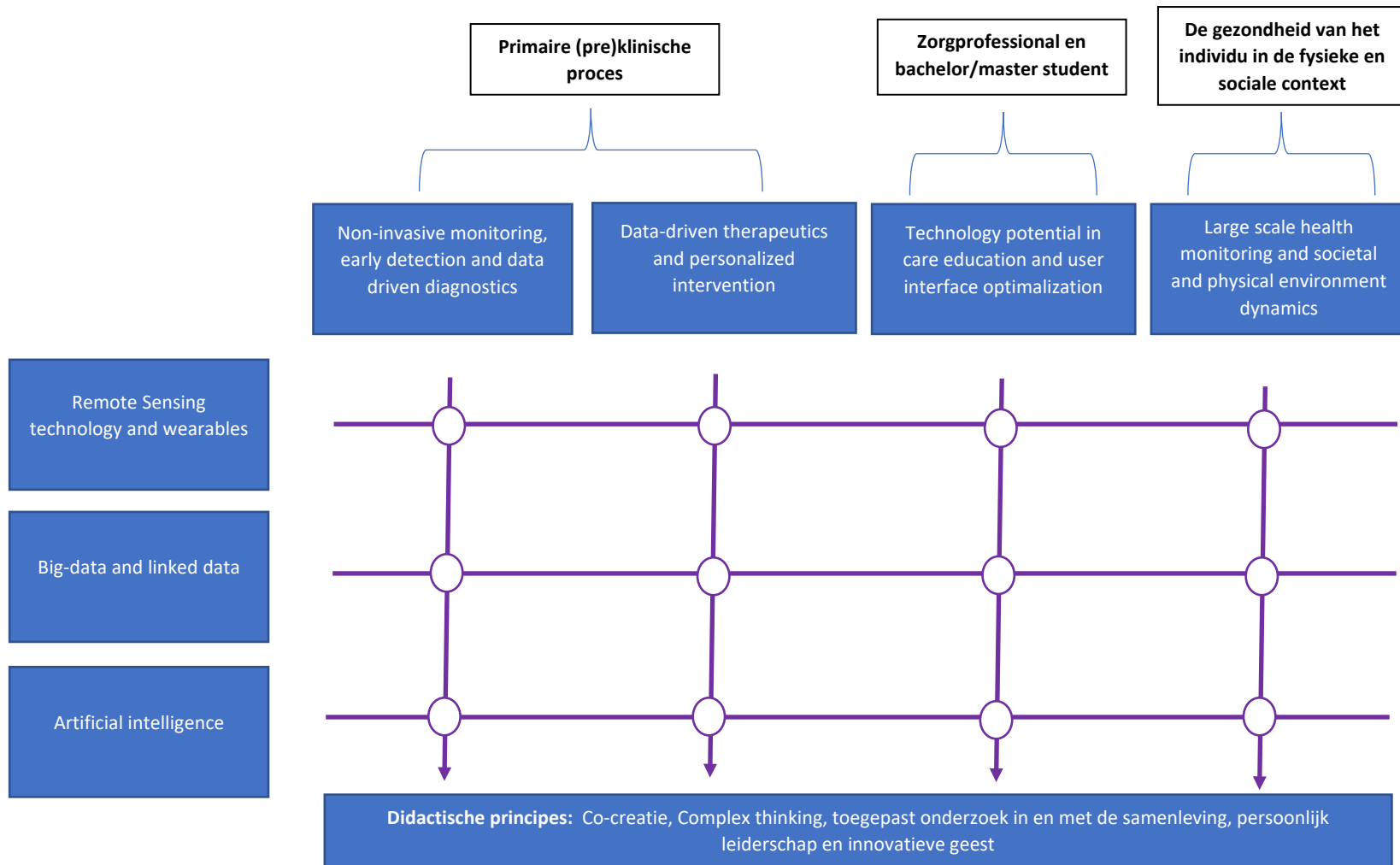
Thematieken binnen het primaire (pre)klinische proces

Non-invasive monitoring, early detection and data driven diagnostics (thema 1)

De huidige zorg is zeer gefragmenteerd door de van oudsher traditionele diagnose georiënteerde zorg en de opdeling in specialismen. Dit heeft als voordeel dat de individuele zorgprofessional zich kan verdiepen in specifieke kennis omtrent een bepaalde diagnose of doelgroep en zal de behandeling ook vaak binnen deze ziekte specifieke kaders. Wanneer de ziekte of aandoening binnen deze specialistische kaders valt dan kan ook daadwerkelijk de zorg effectief geleverd worden. Maar steeds vaker wordt duidelijk dat de meeste zorg buiten deze kaders valt, in het bijzonder bij langdurige ziekte, maar ook dat de ziekte of aandoening zelf vaak te weinig aanknopingspunten biedt voor gepersonaliseerde zorg. Vanuit wetenschappelijke literatuur blijkt eveneens dat de fragmentatie van de zorg ook vaak leidt tot vertraagde diagnosestelling of worden sommige aandoeningen/ziekten te laat worden opgemerkt of zelfs in zijn geheel niet overwogen worden omdat deze buiten het specialisme valt van de individuele gezondheidszorg professional. Dit onderzoeksthema richt zich op het optimaliseren van het diagnostisch proces, door gebruik te maken van verschillende vormen van data uit verschillende bronnen. Data kan verzameld worden vanuit de patiënt middels de gangbare klinische werkwijzen maar ook via sensoren en data verkregen uit elektronische patiënten dossiers of gegevens vanuit klinische apparatuur (ECG, bloeddruk, MRI). Door deze data stromen te combineren en het toepassen van Artificial Intelligence kan het mogelijk worden om de individuele gezondheidszorg professional te ondersteunen middels geautomatiseerde patroon herkenning, die niet beperkt is tot het individuele specialisme, maar eveneens in staat is aanbevelingen te doen ten behoeve van klinisch proces in termen van klinisch besluitvorming. Dit kan leiden tot snellere en efficiëntere verwijzingen, maar ook tot het verhogen van de precisie van de klinische diagnose stelling en het vroegtijdig opsporen van risico factoren of comorbiditeiten. Een ander aspect van deze onderzoeksthema is het meten in de daadwerkelijke context van de patiënt. In de huidige klinische zorg gebeurt het monitoren van de patient steeds vaker maar blijkt dat dit in de praktijk vaak nog uitdagend is. Het inzetten van sensoren is kostbaar en ook niet altijd mogelijk. De opbrengst van het meten in de daadwerkelijke context is wel evident. De fysieke en sociale omgevingen blijken vanuit wetenschappelijke literatuur een cruciale rol te spelen in de gezondheid van het individu en dit aspect wordt vaak niet meegenomen in het diagnostisch proces. Daarnaast is het monitoren van het individu in zijn eigen context ook zeer waardevol om de daadwerkelijke waarde van een interventie voor het individu te bepalen.

Data-driven therapeutics and personalized intervention (thema 2)

Zorg personaliseren en op tijd te leveren is het speerpunt van de zorg van de laatste 20 jaar. Ondanks de focus en vooruitgang op dit gebied blijkt het in de praktijk nog erg lastig te zijn om een behandeling te personaliseren. De eerder benoemde fragmentatie van de zorg is niet alleen een hindernis binnen het diagnostische proces maar ook vaak een belemmering in het bepalen van de juiste behandeling. Het is vaak lastig om voor de individuele gezondheidszorg professional de juiste behandelbare grootheden te identificeren en daar de juiste benadering bij te kiezen. Zeker wanneer bepaalde aspecten van het gezondheidsprobleem buiten het theoretisch kader van de aandoening liggen door bijvoorbeeld het ontstaan van comorbiditeit door een secundair proces of wanneer er sprake is van een zeldzame aandoening of een aandoening waar geen behandel voorschriften bekend voor zijn. Vanuit wetenschappelijke literatuur blijkt steeds vaker dat ook factoren die specifiek zijn voor het individu, zoals bijvoorbeeld de fysieke en sociale omgeving, van doorslaggevend belang kunnen zijn voor het slagen van een behandeling. Ondanks dat het een kernwaarde is van de zorg dat deze wordt geleverd in relatie



Technologische innovatie

- Learning health System
- Grootschalige fysieke en sociale gezondheid monitoring methodieken

Zorg innovatie

- Non-invasieve monitoring op afstand
- Ziekte overstijgende diagnostiek
- Gepersonaliseerde zorg algoritmen
- Effectievere implementatie evidentie in het klinisch proces
- Nieuwe inzichten over context afhankelijke gezondheid

Onderwijs innovatie

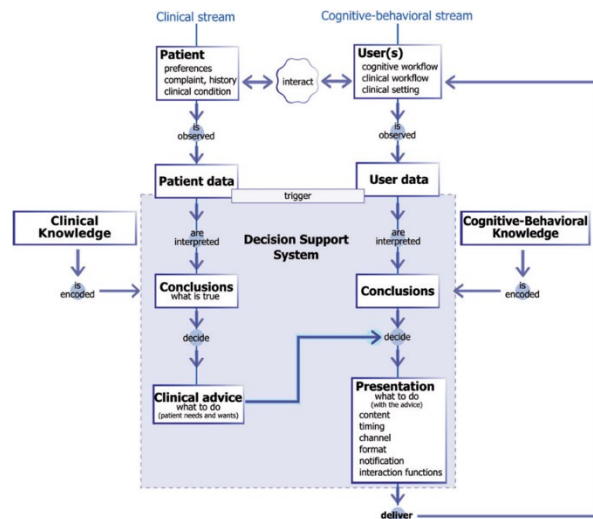
- Integreren en ontwikkelen trans-disciplinair onderwijs technologie
- ontwikkelen hybride leeromgeving met real life data
- Duurzame samenwerking en begrip instituten HR

Onderzoeks innovatie

- Onderzoeksdata uitwisselbaar maken binnen de HR
- Data-science binnen zorglectoraten integreren
- nieuwe onderzoeksmethodieken op het gebied van zorgevaluatie

tot het individu en de relevante context, is het bijna niet mogelijk de persoonlijke context mee te nemen in de behandeling en wordt deze zelden tot nooit opgenomen in protocollen, richtlijnen of zorgpaden. Deze informatie is vaak ook niet beschikbaar tijdens de behandeling maar eveneens is de evidentie daarvoor ook niet altijd toereikend.

Beiden thema 1 en 2 komen samen binnen de creatie van het Learning Health System (figuur 2) waarbij de verschillende bronnen van data samenkomen, vanuit sensoren uit het individu, big-data en wetenschappelijke evidentie vanuit literatuur, en worden omgezet naar klinisch beslisondersteuning middels Artificial Intelligence. Hierbij is het learning health system niet alleen een data platform maar zal ook de brug vormen naar de individuele gezondheidsprofessional en de patiënt in de spreekkamer en de wijk.



De zorgprofessional en de bachelor/master student gezondheidszorg

Technology potential in care education and user interface optimization (thema 3)

Uit de beroepspraktijk blijkt het vaak lastig om nieuwe technologie te ontwikkelen die goed te implementeren valt in de dagelijkse realiteit van de individuele gezondheidszorg professional maar ook blijkt steeds vaker dat gezondheidszorg professionals niet voldoende kennis hebben over de mogelijkheden en beperkingen van technologie. Hierdoor is het implementeren van technologie in de dagelijkse beroepspraktijk vaak lastig en wordt innovatie ook vaak gehinderd door het gebrek aan kennis van de zorgprofessional. Daarnaast is het gebruik van data gedreven technologie niet opgenomen in het standaard onderwijsprogramma van de zorgprofessionals. Kennis over technologie is niet alleen van relevantie voor het ontwerpen van nieuwe toepassingen maar ook het gebruik daarvan binnen het klinisch redeneren. Doordat technologie zoals remote sensing, bigdata en artificial intelligence een steeds grotere rol gaat spelen zal de zorgprofessional van de toekomst een kritische attitude moeten ontwikkelen over de plaats en de geldigheid binnen het klinisch redeneren maar ook de ethische aspecten die van belang zijn wanneer deze technologie wordt toegepast in de zorg. In het design proces zal steeds meer gestreefd moeten worden naar het gebruiksvriendelijk maken van data gedreven toepassingen in de zorg context maar dat ook de ontwikkelaars en de zorgprofessionals leren samen te werken en de juiste vragen te stellen om uiteindelijk implementatie te bewerkstelligen en het gebruik te optimaliseren in de relevante context. Daarnaast biedt het gebruik van data binnen het onderwijs ook nieuwe perspectieven in termen van hybride lesvormen, toetsing van klinisch redeneren middels simulatie modellen, daadwerkelijk vaardigheden van de student kunnen evalueren in de stage leeromgeving en middels data feedback verzamelen over het eigen handelen. Dit aspect van data gebruik binnen onderwijs, alsmede de methodieken die ontwikkeld moeten worden om deze kennis effectief overgedragen. Kennis overdracht zal niet alleen worden gefaciliteerd door de integratie van technologie binnen de bestaande gezondheidszorg curricula maar zal ook gefaciliteerd middels het stimuleren van trans-disciplinaire projecten waar data-science, engineering, biomedische wetenschap en zorg studenten gezamenlijk werken aan een oplossing van een zorg maatschappelijk probleem. Dit vereist eveneens de ontwikkeling van nieuwe leermethodieken waarbij trans-disciplinaire kennisoverdracht centraal staat.

Large scale health monitoring and societal and physical environment dynamics

Door de vooruitgang in technologie is het niet alleen mogelijk om het individu te monitoren op afstand maar is het eveneens mogelijk om daarmee op grote schaal de gezondheid van een populatie in diverse omgevingen te monitoren. Het monitoren op grote schaal geeft niet alleen de mogelijkheid om de actuele gezondheid binnen diverse (sub)populaties maar ook binnen verschillende fysieke en sociale omgevingen. De fysieke omgeving blijkt steeds vaker een belangrijker factor te zijn in de gezondheid van een individu. De architectuur van de omgeving zoals de beschikbaarheid van (groen)voorzieningen, speeltuinen, verkeersinfrastructuur, loopbaarheid, openbaar vervoer, type bebouwing maar ook andere factoren zoals lucht, geluid en lichtverontreiniging. De fysieke omgeving dicteert niet alleen de mogelijke keuzes die een individu moet en kan maken op dagelijkse basis maar kan op zichzelf ook aanleiding tot positieve en negatieve gezondheidseffecten leiden. Daarnaast kan de omgeving ook beschouwd worden vanuit sociologische aspecten zoals de veiligheid/criminaliteit, armoede, sociale ongelijkheid en collectief gedragen (sociale) overtuigingen. Ook deze factoren, in het bijzonder armoede en sociale ongelijkheid, lijken zeer belangrijke determinanten te zijn voor gezondheid. Maar in tegenstelling tot de fysieke omgeving zijn sociale constructen zeer dynamisch en kunnen ook daarmee op verschillende wijzen invloed uit oefenen op een individu en diens gezondheid maar kan ook die invloed over tijd variëren in mate en zelfs in aard. Grootschalige gezondheidsmonitoring zou een mogelijkheid bieden om actuele veranderingen in de maatschappij te kunnen volgen en de impact daarvan zichtbaar maken. Maar zou daarnaast ook zeer waardevolle kennis kunnen opleveren die niet alleen belang is binnen het domein van gezondheid maar kan ook de basis leggen voor het ontwikkelen van nieuwe ideeën over het bouwen van gezonde fysieke omgevingen maar ook sociaalmaatschappelijke innovaties. Grootschalige gezondheidsmonitoring komt ook met technische en zelfs ethische uitdagingen. Zoals zichtbaar is geworden bij het gebruik van social-media informatie voor gerichte marketing kan is het ook belangrijk om de wetgeving, ethiek en de impact op de maatschappij zelf ook te beschouwen.

4. Didactische uitgangspunten

Al het onderzoek uitgevoerd binnen de kennisagenda “care for tech”, door de samenwerking tussen studenten, docenten, onderzoekers en commerciële partijen, zal uitgevoerd worden op basis van de volgende basis didactische basis principes: co-creatie, complex thinking, toegepast onderzoek in de maatschappij en het ontwikkelen van persoonlijk leiderschap en een innovatieve geest.

Complex thinking

Complex thinking is een begrip die veel gehanteerd wordt binnen de technologie waarbij gerefereerd wordt naar hoger niveau complexe denkprocessen op het gebied van logica, kritische reflectie en creativiteit. Deze denkprocessen zijn cruciaal voor het ontleden van complexe vraagstukken op verschillende niveau en het identificeren andere factoren buiten die buiten het originele uitgangspunt vallen. Hierdoor is een student in staat om creatieve nieuwe oplossingen te bedenken en deze in de praktijk te brengen. Binnen de zorg dienen studenten vergelijkbare denkprocessen toe te passen tijdens het klinisch redeneren, waarbij gezondheidsproblemen ontrafeld worden en oplossingen in termen van een behandeling worden geconstrueerd. Op dit terrein is er een grote overlap tussen de vaardigheden van technologie en zorgprofessionals maar is de benadering voor de oplossing verschillend.

Co-creatie

Het onderzoek uitgevoerd binnen de lijnen dienen te ontstaan vanuit co-creatie tussen clinici, wetenschappers, cliënten en hun ouders en de studenten zelf. Studenten zijn meer dan uitvoerders van een protocol maar dienen ook zorg te dragen voor het stellen van de juiste vragen (binnen de kaders van het onderzoek) en ook verantwoordelijkheid te dragen voor het creëren van een oplossing. Daarnaast dient samenwerking over verschillende disciplines, opleidingen en professionals gestreefd te worden.

Toegepast onderzoek in de maatschappij

Al het onderzoek binnen deze onderzoekslijnen hebben hun origine vanuit zorgmaatschappelijke actuele vraagstukken waarbij data gedreven technologie een bijdrage kan leveren aan de oplossing. De aanleiding van het onderzoek ontstaat vanuit de lokale beroepsrelevante problematiek maar de oplossingen dienen ook toepasbaar te zijn in een andere context en dienen van meerwaarde zijn voor de maatschappij in brede zin.

(Persoonlijk) leiderschap en een innovatieve geest

De projecten die vallen binnen de kennisagenda “care for tech” zijn niet primair kennis gedreven maar richt zich op de ontwikkeling van een nieuwe generatie aan zorg en technologie professionals die niet alleen geleerd hebben om elkaars “taal” te spreken maar ook instaat om zelfstandig relevante sociaalmaatschappelijke problemen te identificeren en oplossingen samen te ontwikkelen. Hiervoor moet een student niet alleen kunnen samenwerken maar ook instaat zijn om leiderschap te tonen en eigenaarschap te nemen over het probleem en daarmee ook de oplossing. Uiteindelijk zullen studenten ook uitgedaagd worden om hun vaardigheden maximaal te ontwikkelen en buiten de gebaande paden te denken maar ook te innoveren.

5. Voorbeeld projecten

Op dit moment vinden er al enkele projecten plaats die passend zijn binnen de kennisagenda “Care for Tech”. Deze projecten zijn opgenomen om te illustreren hoe een dergelijke verbindende kennisagenda vorm gegeven kan worden maar ook de basis die op dit moment gelegd wordt binnen de diverse instituten.

Project titel	Hoofdonderzoekers (lector/postdoc)	Betrokken opleiding	Thema	Samenvatting
Smartphone based goniometrics	Dr. Lennard Voogt Dr. Mark Scheper	Bachelor fysiotherapie minor Cervico-orofaciale klachten	Data driven diagnostics	Onderzoek naar de toepasbaarheid van complexe bewegelijkheid van de nek gemeten middels smartphones
Disability Survey: predicting disability through the physical environment in children with chronic diseases	Dr. Mark Scheper Dr. Verity Pacey	Master opleiding kinderfysiotherapie Minor data-science / kind	Data driven diagnostics Large scale health monitoring Non-invasive monitoring	Ontwikkelen van predictieve modellen op basis van de fysieke en sociale omgeving doormiddel van de openbare databases van de GGD en Google maps
Stappenstrijd	Dr. Henk Rozendal Dr. Sanne de Vries Maarten Stiggelbout Dr. Mark Scheper	-	Remote sensing	Activiteiten monitoring op afstand bij 2 ^e kamer politici, regionale verkiezingen en basis scholen
Care for tech 1: smart activiteiten monitor	Dr. Mark Scheper Drs. Mark van Velzen	Manager van Zorglijn masters fysiotherapie Minor zorgtechnologie / IoT / data-science	Remote sensing Non-invasive monitoring	Ontwikkeling van zelfdenkende activiteiten monitor die activiteit kan herkennen ook bij mensen met ernstige beperkingen
Care for tech 2: digitale adaptieve zorgpaden	Dr. Mark Scheper Drs. Mark van Velzen Drs. Kristina Middelman (Awell health)	Manager van Zorglijn masters fysiotherapie Minor zorgtechnologie / IoT / data-science	Personalized therapeutics	Ontwikkelen van zorgpaden die kunnen worden aangepast aan de individuele context van het individu
Care for tech 3: geautomatiseerde coaching bij cross-fit	Dr. Mark Scheper Drs. Mark van Velzen	Manager van Zorglijn masters fysiotherapie Minor zorgtechnologie / IoT / data-science	Personalized therapeutics	Ontwikkelen van motion recognition voor de sportfysiotherapeut
Adaptive remote sensing protocols in pediatrics	Dr. Mark Scheper Drs. Mark van Velzen	Master opleiding kinderfysiotherapie	Remote sensing	Ontwikkelen van activiteiten monitoring op afstand bij kinderen

		Minor data-science / kind	Non-invasive monitoring	middels verschillende bronnen van remote sensing (wearables, smartphones)
Learning health system	Dr. Mark Scheper Drs. Mark van Velzen	Beoogd promotie onderzoek	Data driven diagnostics	Inzet van natuurlijke taal analyses op data verkregen vanuit elektronische patiënten dossiers
Ziekte overstijgend handelen voor chronisch vermoeidheid bij jongeren met een chronische aandoening	Dr. Mark Scheper Dr. Anneloes van Staa Dr. Lennard Voogt	Postdoc onderzoek Masters fysiotherapie Minor kind	Data driven diagnostics Large scale health monitoring Non-invasive monitoring	Ontwikkelen van predictieve algoritmen voor chronische vermoeidheid bij jongeren met chronische ziekten op basis van remote sensing en bigdata